

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Janine Alves Sarturi

**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE PNEUMONIA ENZOÓTICA  
SUÍNA EM GRANJA COM BAIXA TECNIFICAÇÃO ATRAVÉS DE  
MONITORIAS DE ABATE, CLÍNICA E LABORATORIAL**

Santa Maria, RS  
2021

**Janine Alves Sarturi**

**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE PNEUMONIA ENZOÓTICA SUÍNA EM  
GRANJA COM BAIXA TECNIFICAÇÃO ATRAVÉS DE MONITORIAS DE ABATE,  
CLÍNICA E LABORATORIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Cirurgia e Clínica Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (Santa Maria, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Medicina Veterinária**.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Augusto Rigon Rossi

Santa Maria, RS  
2021

Alves Sarturi, Janine

Avaliação da frequência de pneumonia enzoótica suína em granja com baixa tecnificação através de monitorias de abate, clínica e laboratorial / Janine Alves Sarturi.- 2021.

61 p.; 30 cm

Orientadora: Carlos Augusto Rigon Rossi

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária, RS, 2021

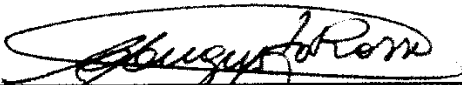
1. Diagnóstico laboratorial 2. Frigorífico 3. Granja 4. Mycoplasma hyopneumoniae I. Rigon Rossi, Carlos Augusto  
II. Título.


**Janine Alves Sarturi**

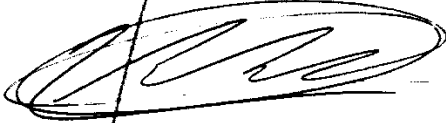
**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE PNEUMONIA ENZOÓTICA SUÍNA EM  
GRANJA COM BAIXA TECNIFICAÇÃO ATRAVÉS DE MONITORIAS DE ABATE,  
CLÍNICA E LABORATORIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração em Cirurgia e Clínica Veterinária, da Universidade Federal de Santa Maria (Santa Maria, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Medicina Veterinária**.

**Aprovado em 26 de fevereiro de 2021:**

  
\_\_\_\_\_  
**Carlos Augusto Rigon Rossi, Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Marcelo Soares, Dr. (UFSM)**

  
\_\_\_\_\_  
**Felipe Libardoni, Dr. (UNIJUI/UNIPAMPA)**

Santa Maria, RS  
2021

## DEDICATÓRIA

*A minha mãe, exemplo e inspiração Janete C. Teixeira Alves, pelo apoio nesta etapa de aperfeiçoamento e por entender meu desejo de crescimento. Obrigada por me manter forte nos momentos de fraqueza, dando-me auxílio em dificuldades e sendo a causa, muitas vezes, de minha alegria.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço a Deus e a Nossa Senhora Medianeira por permitirem que esta oportunidade fosse concedida a mim, um sonho que se concretiza e que devo a eles todo meu esforço, sofrimento e realização!*

*Agradeço a minha mãe Janete, pelo apoio neste período, por emanar forças para que conseguisse superar minhas dificuldades e, principalmente, por entender esse desejo de seguir me aperfeiçoando na área acadêmica.*

*Aos meus familiares, avó Alba R. Sarturi, tios (as), primos (as), saibam que os amo muito, foram os principais responsáveis pela minha criação e desenvolvimento de caráter, junto aos meus pais, onde sempre terei como exemplo as dificuldades e superações que enfrentaram em sua vida para que pudéssemos estar aqui hoje!*

*Não posso deixar de agradecer as amigas Eduarda Santi e Roberta Libardoni, que desde a graduação me apoiam e estiveram comigo neste ciclo da pós-graduação. Vocês são como irmãs para mim, obrigada por tudo!*

*Agradeço imensamente ao meu orientador, Carlos, pela confiança a mim depositada! Tua presença e auxílio foram essenciais à minha formação, obrigado por tua dedicação, paciência e ajuda em tudo que sempre precisei.*

*Ao meu colega de mestrado Rodrigo Rech e às estagiárias Analaura Pinheiro, Kauany Moura e Vitória Campos do ANDROLAB, pelo companheirismo, conhecimento compartilhado e risadas que demos juntos no Laboratório. Com certeza contribuíram muito para meu saber neste período.*

*Agradeço a equipe do Frigorífico de Suínos Sabor Gaúcho, aos fiscais do Sistema de Inspeção Municipal (S.I.M) de Santa Maria - RS, e sobretudo aos proprietários da Granja Rosanelli de Ijuí - RS pela ajuda no decorrer do experimento e desenvolvimento de minha pesquisa.*

*Agradeço a Prof. Dra. Juliana F. Cargnelutti, por disponibilizar o uso do laboratório de bacteriologia (LABAC) da UFSM e ao Laboratório MicroVet de Viçosa-MG.*

*Por fim, agradeço a Universidade Federal de Santa Maria, ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, em nome dos professores envolvidos nas disciplinas, bem como a CAPES. Não posso esquecer de ti Maria, que me auxiliaste muito nesta trajetória, muito obrigado!*

*Não tenha medo da vida, tenha medo de não vivê-la.  
Não há céu sem tempestades, nem caminhos sem acidentes.  
Só é digno do pódio quem usa as derrotas para alcançá-lo.  
Só é digno da sabedoria quem usa as lágrimas para irrigá-la.  
Os frágeis usam a força; os fortes, a inteligência.  
Seja um sonhador, mas una seus sonhos com disciplina, pois sonhos sem disciplina produzem  
pessoas frustradas.  
Seja um debatedor de ideias. Lute pelo que você ama.*

*Augusto Cury*

## RESUMO

### AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE PNEUMONIA ENZOÓTICA SUÍNA EM GRANJA COM BAIXA TECNIFICAÇÃO ATRAVÉS DE MONITORIAS DE ABATE, CLÍNICA E LABORATORIAL

AUTORA: Janine Alves Sarturi  
ORIENTADOR: Carlos Augusto Rigon Rossi

Este estudo avaliou a frequência da Pneumonia Enzoótica Suína (PES), em um sistema independente de produção de suínos, com baixo grau de tecnificação e elevadas perdas no frigorífico. A frequência de PES foi avaliada através das monitorias de abate, clínica e laboratorial perfazendo três etapas (monitorias) denominadas de períodos: P1, P2 e P3. A Etapa I contemplou a análise dos relatórios de abate fornecidos pelo Sistema de Inspeção Municipal (S.I.M.) de Santa Maria - RS, e simultaneamente foi realizada a monitoria de abate no Frigorífico de Suínos Sabor Gaúcho - Santa Maria - RS. A Etapa II iniciou com a determinação do perfil da granja que fornecia os suínos ao frigorífico mencionado anteriormente e, após, foram realizadas três monitorias clínicas. Nestas monitorias clínicas foram coletados dados gerais, fornecimento de orientações sobre medidas de prevenção e controle da PES. Além disso, foram realizadas as “contagens de tosse e espirros” dos lotes de creche e terminação. Na Etapa III, foram coletadas amostras/fragmentos dos pulmões com lesões suspeitas de PES no momento do abate e encaminhadas ao MicroVet de Viçosa - Minas Gerais e ao LABAC da UFSM, para diagnóstico bacteriológico e molecular. A média PES no P3 foi 38,54% superior ( $p < 0,05$ ) ao P1. A frequência média de Enfisema Pulmonar (EP) no P3 foi 59,13% maior ( $p < 0,05$ ) que no P1. O número de Aderências Pulmonares (AP) não diferiu ( $p > 0,05$ ) entre P1, P2 e P3. Quanto à frequência de Hepatização Pulmonar (HP), P3 foi 48,80% maior ( $p < 0,05$ ) que P1. Em relação à frequência média de Lesões Pulmonares Craniodorsais (LLC), P3 foi 48,26% maior ( $p < 0,05$ ) que P1. A frequência média de Lesões Disseminadas (LD) e o Índice de Pneumonia (IPP) não apresentaram diferenças ( $p > 0,05$ ) entre os três períodos avaliados. Por outro lado, na fase de terminação, a frequência de Tosse e Espirro foi 37,56% ( $p < 0,05$ ) maior no P1 se comparado ao P3. A frequência de tosse e espirro avaliada na fase de creche (FC) não diferiu ( $p > 0,05$ ) entre os períodos. As amostras enviadas ao MicroVet foram positivas para *M. hyopneumoniae*, vírus *Influenza* e *Pasteurella multocida* tipo A. Nas amostras enviadas ao LABAC, o PCRmo médio (PCR para identificação de mollicutes) não diferiu ( $p > 0,05$ ) nos períodos analisados, embora a presença de DNA de bactérias da classe Mollicutes tenha sido confirmada nos fragmentos. Além disso, os resultados médios da PCRmy (PCR para identificação de *M. hyopneumoniae*) também não diferiram ( $p > 0,05$ ), embora tenham revelado positividade para *M. hyopneumoniae*. Por fim, a frequência da PES foi comprovada através das monitorias de abate, clínica e laboratorial. Assim, pode-se correlacionar a presença do *Mycoplasma hyopneumoniae* e de outros patógenos de enfermidades respiratórias ao desempenho dos suínos na granja e a qualidade dos lotes entregues ao frigorífico.

**Palavras-chave:** Diagnóstico laboratorial. Frigorífico. Granja. *Mycoplasma hyopneumoniae*.



## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE FREQUENCY OF SWINE ENZOOTIC PNEUMONIA AT A FARM WITH A LOW DEGREE OF TECHNIFICATION, BASED ON SLAUGHTERHOUSES, CLINICAL AND LABORATORY MONITORING

AUTHOR: Janine Alves Sarturi  
ADVISOR: Carlos Augusto Rigon Rossi

The objective of this study was to evaluate the frequency of Swine Enzootic Pneumonia (PES), in an independent system of pig production, with a low degree of technification and high losses in the refrigerator. The frequency of ESP was assessed through slaughter, clinical and laboratory monitoring, comprising three stages (monitoring) called periods: P1, P2 and P3. Stage I included the analysis of the slaughter reports provided by the Municipal Inspection System (S.I.M.) of Santa Maria - RS, and at the same time slaughter monitoring was carried out at the Sabor Gaúcho Swine Fridge - Santa Maria - RS. Stage II began with the determination of the profile of the farm that supplied the pigs to the aforementioned slaughterhouse and, afterwards, three clinical monitors were performed. In these clinical monitoring, general data were collected, providing guidance on measures for the prevention and control of ESP. In addition, "coughing and sneezing counts" of the day care and termination lots were carried out. In Step III, samples / fragments of the lungs with suspected lesions of ESP were collected at the time of slaughter and sent to the MicroVet of Viçosa - Minas Gerais and to the LABAC of UFSM, for bacteriological and molecular diagnosis. The mean PES in P3 was 38.54% higher ( $p < 0.05$ ) than P1. The mean frequency of Pulmonary Emphysema (PE) in P3 was 59.13% higher ( $p < 0.05$ ) than in P1. The number of Lung Adhesions (AP) did not differ ( $p > 0.05$ ) between P1, P2 and P3. As for the frequency of Pulmonary Hepatization (PH), P3 was 48.80% higher ( $p < 0.05$ ) than P1. Regarding the average frequency of Craniodorsal Lung Injuries (LLC), P3 was 48.26% higher ( $p < 0.05$ ) than P1. The average frequency of Disseminated Injuries (LD) and the Pneumonia Index (PPI) did not differ ( $p > 0.05$ ) between the three periods evaluated. On the other hand, in the termination phase, the frequency of Coughing and Sneezing was 37.56% ( $p < 0.05$ ) higher in P1 compared to P3. The frequency of coughing and sneezing assessed at the day care center (CF) did not differ ( $p > 0.05$ ) between periods. The samples sent to MicroVet were positive for *M. hyopneumoniae*, *Influenza* virus and *Pasteurella multocida* type A. In the samples sent to LABAC, the mean PCRmo (PCR for identification of mollicutes) did not differ ( $p > 0.05$ ) in the analyzed periods, although the presence of DNA from bacteria of the Mollicutes class has been confirmed in the fragments. In addition, the mean results of PCRmy (PCR to identify *M. hyopneumoniae*) also did not differ ( $p > 0.05$ ), although they were positive for *M. hyopneumoniae*. Finally, the frequency of ESP was confirmed through slaughter, clinical and laboratory monitoring. Thus, the presence of *Mycoplasma hyopneumoniae* and other pathogens of respiratory diseases can be correlated with the performance of pigs on the farm and the quality of the batches delivered to the slaughterhouse.

**Keywords:** Laboratory diagnosis. Fridge. Farm. *Mycoplasma hyopneumoniae*.

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Média $\pm$ erro padrão* de PES, enfisema pulmonar (EP) e aderência pulmonar (AP) por período de monitoria clínica em granja. Média $\pm$ erro padrão* da monitoria de abate (hepatização pulmonar; lesões com localizações craniodorsal e disseminada) e índice de pneumonia (IPP), em relação ao período de monitoria clínica em granja..... | 43 |
| Tabela 2 – Média $\pm$ erro padrão* da monitoria clínica (frequência de tosse e espirros), por períodos (P) de monitoria clínica em granja nas fases de creche (FC) e terminação (FT).....  | 44 |
| Tabela 3 – Média $\pm$ erro padrão* da monitoria laboratorial (PCRmo) e (PCRmy), em relação ao período (P) de monitoria clínica em granja .....   | 45 |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Representação esquemática da segmentação dos lobos pulmonares e da árvore brônquica, bem como dos linfonodos do suíno (vista dorsal) ..... 14
- Figura 2 – Pulmão de suíno sem lesões sugestivas de PES (A) e pulmão de suíno com lesões sugestivas de PES (B) com áreas de hepatização pulmonar (seta) (vistas dorsais). Visualizações e classificações realizadas durante a monitoria de abate no frigorífico de suínos. .... 22
- Figura 3 – Aplicação da contagem de tosse e espirro em lotes na fase de creche (A) e na fase de terminação (B), durante as três monitorias clínicas realizadas na granja de suínos..... 25
- Figura 4 – Bandas de DNA do *Mycoplasma hyopneumiae* amplificadas pelo PCR, durante a monitoria laboratorial realizada no Laboratório de Bacteriologia (LABAC) da UFSM..... 27

## LISTA DE ABREVIATURAS

|          |   |
|----------|---|
| DNA      | Ácido Desoxirribonucleico   |
| AP       | Aderência Pulmonar  |
| AD       | Apical Direito  |
| AE       | Apical Esquerdo   |
| ABIPECS  | Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína |
| ABCS     | Associação Brasileira dos Criadores de Suínos                             |
| CD       | Cardíaco Direito  |
| CE       | Cardíaco Esquerdo   |
| PCV-2    | Circovírus suíno 2  |
| CDRS     | Complexo das Doenças Respiratórias dos Suínos                             |
| CRS      | Complexo Respiratório dos Suínos  |
| CA       | Conversão Alimentar   |
| DD       | Diafragmático Direito   |
| DE       | Diafragmático Esquerdo  |
| CO2      | Dióxido de Carbono  |
| EP       | Enfisema Pulmonar   |
| FC       | Frequência Creche   |
| FT       | Frequência Terminação   |
| GPD      | Ganho de Peso Diário  |
| GRSC     | Granjas de Reprodutores Suídeos Certificadas                              |
| IHQ      | Imunohistoquímica   |
| IPP      | Índice para Pneumonia   |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                           |
| I        | Intermediário   |
| LABAC    | Laboratório de Bacteriologia  |
| MICROVET | Laboratório de Microbiologia Veterinária                                  |
| LCR      | Lesão Craniodorsal  |
| LD       | Lesão Disseminada   |
| MG       | Minas Gerais  |
| MAPA     | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento                       |
| Mhyo     | <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>   |
| O2       | Oxigênio  |
| PmA      | <i>Pasteurella multocida</i>  |
| P1       | Período 1   |
| P2       | Período 2   |
| P3       | Período 3   |
| PV       | Peso Vivo   |
| PES      | Pneumonia Enzootica Suína   |
| PIB      | Produto Interno Bruto   |
| PH       | Pulmões com Hepatização   |
| PCR      | Reação em Cadeia da Polimerase  |
| PCRmo    | Reação em Cadeia da Polimerase da Classe Mollicutes                       |
| PCRmy    | Reação em Cadeia da Polimerase do <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>         |
| RS       | Rio Grande do Sul   |
| SIM      | Serviço de Inspeção Municipal   |
| SCRS     | Síndrome Complexo Respiratório Suína                                      |
| UFSM     | Universidade Federal de Santa Maria                                       |
| VIA      | Vírus da Influenza A  |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>  | <b>14</b> |
| 2.1      | SISTEMA RESPIRATÓRIO DO SUÍNO.....  | 14        |
| 2.2      | DOENÇAS RESPIRATÓRIAS DOS SUÍNOS .....  | 16        |
| 2.3      | PNEUMONIA ENZOÓTICA SUÍNA (PES).....  | 18        |
| 2.3.1    | Patógenos associados ao <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> .....   | 20        |
| 2.4      | MONITORAMENTOS SANITÁRIOS.....  | 20        |
| 2.4.1    | Monitoria de abate.....   | 21        |
| 2.4.1.1  | Monitoria de abate aplicada a PES .....   | 22        |
| 2.4.2    | Monitoria clínica.....  | 23        |
| 2.4.2.1  | Monitoria clínica aplicada a PES .....  | 24        |
| 2.4.3    | Monitoria laboratorial.....   | 25        |
| 2.4.3.1  | Monitoria laboratorial aplicada a PES .....   | 26        |
| <b>3</b> | <b>ARTIGO - AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE PNEUMONIA ENZOÓTICA SUÍNA EM GRANJA COM BAIXA TECNIFICAÇÃO ATRAVÉS DA MONITORIA DE ABATE, CLÍNICA E LABORATORIAL .....</b> | <b>28</b> |
| <b>4</b> | <b>CONCLUSÕES.....</b>  | <b>46</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>47</b> |
|          | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>56</b> |
|          | ANEXO A – Cálculo do Índice para Pneumonia (IPP).....   | 57        |
|          | ANEXO B – Protocolo para a Contagem de Tosse e Espirro.....   | 58        |
|          | ANEXO C – Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) para detecção do <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> .....   | 59        |

## 1 INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira está consolidada como uma das atividades socioeconômicas mais importantes para o país. Além de gerar milhares de empregos, contribui de forma positiva para o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro. É uma cadeia que movimentava mais de 100 bilhões de reais por ano (FILHO et al., 2017). A produção mundial de proteína animal de origem suína cresce 0,5% ao ano, onde a China é o principal produtor e o Brasil ocupa a quarta posição em produção e exportação (MARTINS et al., 2018). Conforme o IBGE (2020), no 2º trimestre do ano foram abatidos 12,1 milhões de suínos. Somado a isso, os resultados das exportações de carne suína também foram recorde para o 2º trimestre, contribuindo para este setor da economia em meio ao cenário de incertezas, ocasionado pela pandemia do COVID-19.

Por outro lado, observamos consumidores cada vez mais exigentes em relação a qualidade higiênico-sanitária do produto, pois se ele estiver fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente poderá ocasionar sérios danos à saúde pública (ABIPECS, 2011). Esse é um dos fatores que faz da carne suína uma das proteínas de origem animal mais consumidas. No entanto, alguns fatores podem ser responsáveis por alterações no padrão das carcaças obtidas, entre os quais podemos citar a genética, o manejo, o estado sanitário, a nutrição e o transporte dos animais (GIOVANNI et al., 2014). Assim, a inspeção sanitária das carcaças passa a ser uma importante ferramenta para garantir a qualidade do produto final e reduzir o risco de transmissão de doenças. Para isso, é consenso realizar duas investigações, a inspeção *ante mortem* e *post mortem* (BRASIL, 2017). A inspeção *ante mortem* representa a avaliação visual dos animais nas pocilgas de chegada, com a avaliação do estado de saúde do rebanho (BUENO, 2012). Já a inspeção *post mortem* é realizada em todos os suínos abatidos através de exame macroscópico da cabeça, vísceras abdominais e torácicas, língua, superfície interna e externa da carcaça, cérebro e gânglios linfáticos (HERENDA et al., 1994).

O pulmão representa uma das principais vísceras condenadas, totalizando 97,32% de condenação, sendo a pneumonia responsável por grande parte das rejeições (COSTA et al., 2014). As doenças pulmonares são uma das principais causas de perdas na produção e mortes de suínos (TAYLOR, 1996). Na inspeção *post mortem*, os pulmões são classificados quanto à presença ou ausência de hepatização pulmonar como características de pneumonia enzoótica (PES) (ALBERTON; MORES, 2008). A PES, causada pela bactéria *Mycoplasma hyopneumoniae*, é uma das principais doenças respiratórias dos suínos (CONCEIÇÃO; DELLAGOSTIN, 2006; MAES et al., 2008; PIETERS et al., 2009). Sua importância se deve à

alta morbidade, em que a infecção pode causar piora da conversão alimentar, o que diminui o ganho de peso médio diário. Associa-se que esta doença tem grau e severidade que dependem das características dos agentes e da imunidade do rebanho, sobretudo das condições ambientais em que estão sendo criados (SOBESTIANSKY et al., 2001).

Portanto, os fatores de manejo, ambientais, nutricionais e de sanidade desempenham papel fundamental para a ocorrência e severidade de doenças (SVENSMARK et al., 1989). Soma-se a isso a escassez de dados referentes aos aspectos sanitários em sistemas de produção de suínos independentes e com baixo nível tecnológico. Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a frequência da PES, por meio das monitorias de abate, clínica e laboratorial, em uma granja independente, com baixo grau de tecnificação e, elevadas perdas no frigorífico causadas por condenações de vísceras e cortes cárneos (costela suína) e menor rendimento de carcaças devido ao menor desempenho do animal na granja.

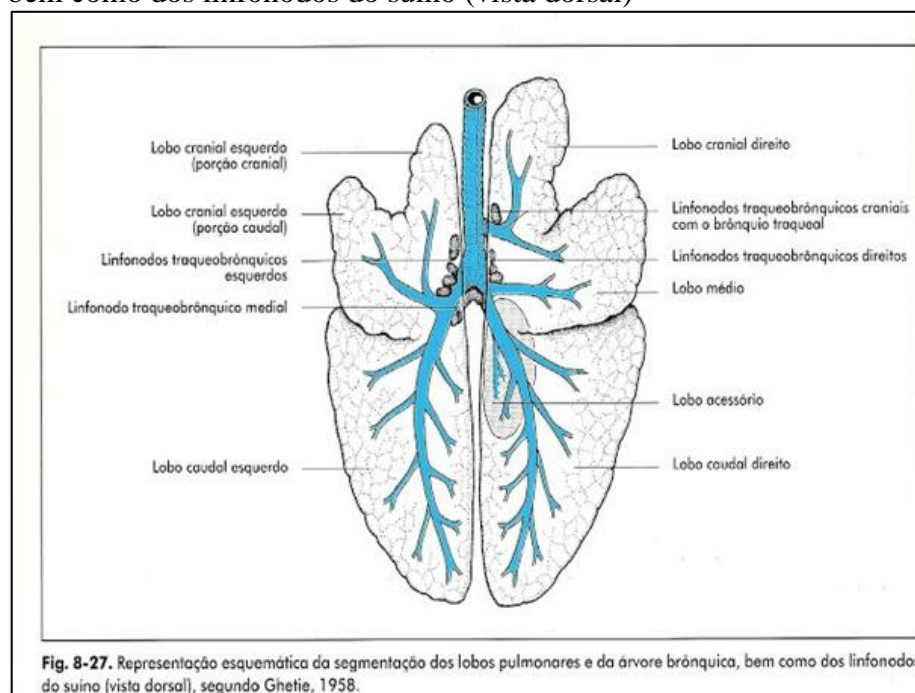
## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 SISTEMA RESPIRATÓRIO DO SUÍNO

O sistema respiratório dos suínos é formado por estruturas anatômicas divididas nas porções superior e inferior. O trato respiratório superior é formado pelo focinho, cavidade nasal, parte da faringe e laringe. Por sua vez, o trato respiratório inferior é constituído pela traqueia, pulmões, brônquios, bronquíolos, ductos alveolares, sacos alveolares e alvéolos pulmonares (SLATTER, 1998).

Ainda, o pulmão (Figura 1) é dividido em esquerdo e direito. O pulmão esquerdo é subdividido em lobo cranial e caudal. O lobo cranial, por sua vez, é subdividido em porção cranial e caudal. O pulmão direito, maior que o esquerdo, é dividido em lobo cranial, médio, caudal e acessório. O lobo acessório é localizado medial e ventralmente ao lobo cranial (LEMAN, 1999). Outros autores classificam o pulmão em sete lobos; três lobos no lado esquerdo: apical esquerdo (AE), cardíaco esquerdo (CE) e diafragmático esquerdo (DE); quatro no lado direito: apical direito (AD), cardíaco direito (CD), diafragmático direito (DD) e intermediário (I) (ALSTINE, 2012; SOBESTIANSKY et al., 2012).

Figura 1 – Representação esquemática da segmentação dos lobos pulmonares e da árvore brônquica, bem como dos linfonodos do suíno (vista dorsal)



Fonte: Ghetie (1958).



O pulmão possui particularidades anatômicas relevantes como, por exemplo, a existência de um divertículo faríngeo, que proporciona um ângulo acentuado da faringe à entrada da traqueia (LEMAN, 1999). A traqueia apresenta uma ramificação do lado direito antes da Carina, que a comunica ao lobo cranial direito. A Carina posteriormente forma os brônquios principais direito e esquerdo que apresentam por sua vez, ramificações brônquicas secundárias para os respectivos lobos pulmonares no lado direito e esquerdo (HARE, 1986; LEMAN, 1999).

Segundo Martínez et al. (2020), o aparelho respiratório tem como função principal a captação do O<sub>2</sub> do ar assim como a eliminação do CO<sub>2</sub> originado no catabolismo tissular. No suíno, tem uma importante função no processo de termorregulação uma vez que as glândulas sudoríparas são pouco desenvolvidas nesta espécie. Dessa forma, o excesso de calor é eliminado através de um sistema de evaporação denominado polipneia térmica.

A primeira parte do sistema respiratório, a porção condutora ou vias aéreas é responsável por um dos principais sistemas de defesa da mucosa respiratória, o aparelho mucociliar. Este sistema é composto pelos cílios das células do epitélio respiratório, junto com as secreções das células caliciformes e as glândulas seromucosas que aparecem sob a mucosa respiratória. Sua principal função é eliminar as partículas que entram através do ar inspirado. O movimento ascendente dos cílios empurra o muco em direção à parte superior do sistema respiratório, que pode ser deglutido e passado para o sistema digestório, onde é digerido, ou expelido para fora pela boca e/ou cavidade nasal. Agentes como *Mycoplasma hyopneumoniae*, que provocam a perda dos cílios; ou vírus como Influenza suína ou o coronavírus respiratório, que provocam a destruição das células epiteliais, destruindo este sistema de defesa (MARTÍNEZ et al., 2020), desta forma facilitando a entrada de outros agentes e manifestações de doenças secundárias.

A partir dos bronquíolos respiratórios situa-se a porção respiratória, integrada pelos alvéolos, os quais estão delimitados por uma delgada parede, pela qual flui uma densa rede de capilares, onde tem lugar o intercâmbio gasoso entre o ar e o sangue. O epitélio que reveste os alvéolos é constituído 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 e os gases podem passar facilmente através do seu citoplasma. Os pneumócitos tipo II ocorrem isoladamente ou em pequenos grupos entre os pneumócitos tipo I, sobretudo nos cantos, onde se juntam aos septos alveolares. Os macrófagos pulmonares são outro importante mecanismo de defesa pulmonar. Nunca se deve esquecer que o alvéolo, lugar onde se produz o intercâmbio respiratório, está em contato com o exterior, por isso é fundamental a integridade do aparelho

mucociliar e a funcionalidade dos macrófagos para manter a homeostase da função respiratória (MARTÍNEZ et al., 2020).

## 2.2 DOENÇAS RESPIRATÓRIAS DOS SUÍNOS

A sanidade é um dos principais desafios da atividade suinícola, pois os esforços são voltados a resolução de problemas existentes e a investigação de novos obstáculos que se opõem aos alvos ou metas de produtividade pré-definidos (SOBESTIANSKY; BARCELLOS, 2007). As doenças respiratórias são as principais causas de perdas econômicas através de gastos com medicamentos que levam a resistência bacteriana, prejuízos nos índices zootécnicos e condenações de carcaças nos abatedouros (MARTÍNEZ et al., 2007). A etiologia dos problemas respiratórios em suínos é complexa, normalmente ocorre a interação de um ou mais agentes infecciosos, além do envolvimento de “fatores de risco” relacionados ao manejo e ambiente onde os animais são criados (SORENSEN et al., 2006). Assim, quando abordamos o termo “complexo respiratório dos suínos” (CRS), estamos nos referindo ao quadro clínico causado por infecções mistas com dois ou mais agentes infecciosos nas fases de crescimento e terminação (HANSEN et al., 2010; THACKER, 2001). Nesse sentido, com a expansão da suinocultura e o aumento na produtividade, observa-se ainda, um maior índice de doenças multifatoriais presentes nos rebanhos suínos que devem ser consideradas durante a abordagem clínica (ZANELLA, 2016).

O complexo de Doenças Respiratórias de Suínos (CDRS) é um conjunto de doenças que geram grandes prejuízos na indústria suína. Diversos agentes infecciosos podem estar relacionados com o CDRS, como *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mhyo), *Pasteurella multocida* (PmA), Circovírus suíno 2 (PCV - 2), entre outros (FONSECA et al., 2015).

Alguns fatores estão envolvidos na maior predisposição dos suínos às doenças respiratórias quando comparados com outras espécies animais. Inicialmente algumas particularidades anatômicas dos pulmões predisõem os suínos às pneumonias. Os pulmões dos suínos possuem a pleura visceral relativamente espessa e poucos bronquíolos respiratórios, resultando em pobre ventilação colateral e limitada interdependência. Esta característica reduz a efetividade da eliminação de partículas das vias aéreas distais, favorecendo o desenvolvimento de pneumonias (LÓPEZ, 1998). O segundo fator envolvido é a forma de criação, na suinocultura moderna os animais são criados em grandes grupos em espaços relativamente pequenos, favorecendo a manutenção e proliferação dos agentes infecciosos (OPRIESSNIG et al., 2011).

Em um estudo do complexo de doença respiratória dos suínos realizado na Dinamarca (HANSEN et al, 2010), a *Pasteurella multocida* e o *M. hyopneumoniae* também apareceram entre os mais prevalentes, o mesmo não ocorreu com o vírus da Influenza suína. O vírus da influenza suína é citado como um agente comumente encontrado em lesões respiratórias associado principalmente com *Pasteurella multocida* e *M. hyopneumoniae* (OLSEN et al., 2006). Além disso, há relatos do envolvimento do vírus da Influenza em muitos surtos de doença respiratória no Brasil (ZANELLA et al., 2011). Conforme Opriessnig et al. (2011), os agentes infecciosos causadores de doença respiratória em suínos podem ser divididos em patógenos primários, capazes de causar lesões respiratórias severas devido a sua própria virulência e, patógenos secundários ou oportunistas, os quais necessitam ajuda de outros agentes infecciosos ou cofatores para induzirem lesões respiratórias significativas.

Desta forma, segundo os resultados de OPRIESSNIG et al., 2011, os agentes primários mais importantes nos surtos de problemas respiratórios no Sul do Brasil no ano de 2010 são o *M. hyopneumoniae* e o vírus da Influenza. Entre os agentes oportunistas destacam-se a *Pasteurella multocida*, o *Streptococcus suis* e o *Haemophilus parasuis*. O qual corrobora com o estudo de Conti (2020), que dos 150 pulmões avaliados em frigoríficos do Rio Grande do Sul, os achados histopatológicos mais frequentemente encontrados foram lesões sugestivas da infecção concomitante do vírus da *Influenza A* (VIA) e de *M. hyopneumoniae* (Mhyo), correspondendo a 54,7% (82/150), sendo que em 54,9% (45/82) destes casos houve isolamento de *Pasteurella multocida* tipo A (PmA). Sobretudo os resultados do trabalho de Conti (2020), indicaram a alta frequência de infecções mistas, principalmente causadas por Mhyo, VIA e PmA, e a alta detecção de lesões de VIA em pulmões com lesões de pneumonia em suínos de terminação.

O diagnóstico das enfermidades respiratórias inicia com o exame físico e posteriormente, os exames complementares (NORRIS et al., 2001; ZOPPA, 2003; COSTA, 2004; PASSOS et al., 2004). A contagem de tosse e espirros é utilizada em sistemas de produção intensiva, para estimar, respectivamente, a ocorrência de pneumonia e rinite atrófica em suínos (MORÉS et al., 2001). Contudo, Noyes et al. (1990), acompanharam as lesões pulmonares causadas pelo *M. hyopneumoniae* em leitões naturalmente infectados, por meio de radiografia e compararam os resultados com a contagem de tosse. Estes autores concluíram que a contagem de tosse como método único de avaliação da incidência de pneumonias nas granjas apresenta restrições. E por fim, o lavado broncoalveolar possibilita a identificação do *M. hyopneumoniae* em leitões com tosse, em granjas com histórico de doença respiratória endêmica (MOORKAMP et al., 2009).

### 2.3 PNEUMONIA ENZOOTICA SUÍNA (PES)

A PES é uma doença infecciosa crônica, contagiosa, caracterizada por uma broncopneumonia catarral (CONCEIÇÃO; DELLAGOSTIN, 2006), que se manifesta clinicamente por uma tosse não produtiva, observada entre 10 e 16 dias até seis a oito semanas após a infecção, variando com a cepa infectante (MAES et al., 2008; PIETERS et al., 2009). Após esse período, os animais podem se tornar fontes de infecção, atuando como portadores assintomáticos capazes de infectar outros suínos susceptíveis (PIETERS et al., 2009).

A PES é uma doença multifatorial caracterizada por baixa mortalidade e alta morbidade e período de incubação de 10 a 21 dias. A sua gravidade e importância econômica, na granja, está associada às variações climáticas, ao sistema de produção utilizado e ao manejo (KOBISCH et al. 2000). Os fatores climáticos como temperatura, umidade, volume de ar, ventilação e gases, sistemas de produção contínuo e falta de higiene, aumentam o risco de ocorrência de PES (SCHWARTZ, 2001).

A transmissão ocorre por contato direto, indireto e, principalmente, por meio de aerossóis eliminados durante a tosse. Afeta apenas a espécie suína, podendo atingir animais de todas as idades, porém a forma clínica da doença é mais comum nos animais em fase de crescimento e terminação (CONCEIÇÃO; DELLAGOSTIN, 2006; MAES et al., 2008).

A PES causa significativas perdas econômicas para os produtores e para a indústria, em função da piora na conversão alimentar, atraso no ganho de peso, gastos com medicamentos e principalmente, predisposição a infecções secundárias com consequente depreciação das carcaças (ROSS, 1999). Na infecção pelo *M. hyopneumoniae*, os pulmões apresentam-se avermelhados e com tecido espessado. Assim, durante a inspeção *post mortem*, o pulmão afetado será a condenado na linha de inspeção. Segundo Castro et al. (2014), a PES é uma das principais causas de condenação de pulmão em matadouro frigorífico.

O *M. hyopneumoniae* é o principal patógeno da PES, porém na maioria das vezes está associado a agentes secundários, como *Pasteurella multocida*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis* e com viroses suínas, incluindo as síndromes respiratórias e reprodutivas (CALSAMIGLIA et al., 1999; THACKER et al., 1999). Pertence à Classe *Mollicutes* (do latim *mollis* = mole, *cuttis* = pele), os menores procariontes de vida livre, e responsável pelo quadro clínico da PES. O *M. hyopneumoniae* é uma bactéria extracelular,

Gran-negativa fracamente corada, desprovida de parede celular e incapaz geneticamente de produzir uma (QUINN et al., 2004; WALKER, 1999).

O agente inicialmente se adere aos cílios das vias respiratórias do suíno e as coloniza, permitindo a formação de micro colônias que levam à ciliostase e acúmulo de secreções (DEBEY; ROSS, 1994), ou seja, com essa destruição dos cílios e com acúmulo de secreções inflamatórias e *debris celulares* há predisposição do animal às infecções secundárias (BARCELLOS, 2006). O suíno afetado irá apresentar tosse seca não produtiva e crônica, principalmente nas fases de recria e terminação, devido à consolidação presente nos lobos pulmonares da porção crânio-ventral (DESROSIERS, 2001; DAILIDAVICIENE et al., 2008). O aparecimento dos sinais clínicos ocorre aproximadamente 13 dias pós infecção, variando entre um mínimo seis e máximo de 27 dias (SORENSEN et al., 1997). A tosse crônica resulta em uma pior conversão alimentar e conseqüentemente redução no ganho de peso diário, o que acarreta maior desuniformidade entre suínos de um mesmo lote. Outros sinais clínicos como febre, prostração e redução de apetite são decorrentes de infecções secundárias (THACKER, 2006).

As medidas de controle empregadas em doenças respiratórias são importantes a fim de garantir um padrão sanitário adequado dos suínos para diminuir a possibilidade de infecções secundárias e, conseqüentemente, evitar as perdas econômicas. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) na Instrução Normativa nº 19 de 15/02/2002 (BRASIL, 2002) o controle do *M. hyopneumoniae* em Granjas de Reprodutores Suídeos Certificadas (GRSC) é de caráter opcional.

O controle de infecções por *M. hyopneumoniae* pode ser realizado por otimização das práticas de gestão e condições das instalações ou por meio da utilização de antimicrobianos e vacinação (MAES et al., 2008). Em muitos países, a vacinação para controle da infecção por essa bactéria é aplicada em mais de 70% dos rebanhos suínos. Embora a vacina não impeça a colonização do agente no trato respiratório, ela reduz a multiplicação do agente e, conseqüentemente, diminui a taxa de infecção em um rebanho (CONCEIÇÃO; DELLAGOSTIN, 2006; MAES et al., 2008), levando a melhorias no ganho de peso diário (2-8%) e na conversão alimentar (2-5%) (MAES et al., 2008).

Referente ao tratamento da PES, parte-se do pressuposto que o *M. hyopneumoniae* é um microorganismo desprovido de parede celular, o uso de antimicrobianos  $\beta$ -Lactâmicos (como penicilinas e cefasloporinas) que atuam nesta estrutura é ineficaz (WU et al., 1997; WALKER, 1999). As drogas eficientes são as que agem diretamente na síntese proteica ou em subunidades bacterianas, impedindo assim sua multiplicação. Como é o caso das classes dos macrolídeos

(tilosina, eritromicina) e tetraciclina (tetraciclina, oxitetraciclina) as mais utilizadas (MAES et al., 2008).

### **2.3.1 Patógenos associados ao *Mycoplasma hyopneumoniae***

A *Pasteurella multocida* tipo A (PmA) é o agente causador da pasteurelose pulmonar dos suínos, sendo comum a ocorrência dessa infecção associada com o *M. hyopneumoniae* no curso da pneumonia enzoótica. Além dessa infecção bacteriana, a instalação do agente pode ser predisposta por infecções virais (KIM et al., 2003).

A *Pasteurella multocida* tem sido encontrada em pulmões de suínos de diversos países, em vários tipos de clima e condições de criação (BOROWSKI et al., 2007). Ocorre frequentemente como estágio final da infecção por *M. hyopneumoniae* ou da Síndrome Complexo Respiratório Suína (SCRS) (PIJOAN, 2006). De acordo com Zhao et al., (1992), a infecção por *P. multocida* é a forma de pneumonia que causa prejuízos econômicos mais severos à indústria suína. Esta bactéria tem como fatores de virulência a cápsula, que a permite escapar da ação dos macrófagos e a produção de toxinas que ocorre em algumas amostras e é importante para o desenvolvimento da rinite atrófica (BOROWSKI et al., 2012).

O vírus da influenza A (VIA) é o causador da influenza suína, uma doença aguda e altamente contagiosa do trato respiratório de suínos. A doença provoca perdas econômicas na suinocultura e, tem importância na saúde pública devido ao seu potencial zoonótico (KOTHALAWALA et al., 2006).

Surtos podem ocorrer durante todo o ano e fatores como a idade do suíno, estado imunitário, pressão de infecção, condições climáticas, manejo, reposição ou entrada de suínos de outros rebanhos e doenças concomitantes podem influenciar o número de casos da doença (VAN REETH et al., 2012).

## **2.4 MONITORAMENTOS SANITÁRIOS**

O monitoramento sanitário tem como objetivo avaliar os animais, o seu ambiente, sua rotina, os insumos e os funcionários (ABCS, 2014). Esta técnica permite avaliar um maior número de animais, por diversas vezes, permite obter amostras para exames laboratoriais e apresenta um baixo custo para sua realização. Além disso, permite investigar os fatores ambientais, de manejo e nutricionais, que possam de alguma forma influenciar o status sanitário do rebanho (LIPPKE et al., 2009). São importantes fontes de informações a respeito do perfil

sanitário dos suínos. Geralmente é realizada de uma maneira sistemática e organizada de acompanhar no tempo e no espaço a saúde de um rebanho. Os diferentes tipos de monitorias se aplicam em todos os tipos e modelos de sistema de produção. Podem ser realizadas com vários objetivos: diagnóstico e avaliação de medidas de controle e de programas de vacinação, certificação de granjas livres para algumas doenças (Granja de Reprodutores Suídeos Certificada - GRSC), dentre outras.

Segundo Alberton e Mores (2008), os Médicos Veterinários que atuam como sanitaristas de suínos, cada vez mais utilizam os dados de abatedouro para monitorar os problemas respiratórios dos sistemas de produção de suínos. Para tanto, realizam monitorias sanitárias no abate e acompanham os dados de condenação registrados pelos Serviços de Inspeção dos abatedouros. Estas ações têm sido muito importantes para a compreensão do impacto das lesões respiratórias na suinocultura, bem como para a elaboração de medidas sanitárias para o seu controle. Assim, as monitorias sanitárias são ferramentas úteis na tomada de decisões frente aos impactos causados por doenças respiratórias em suínos.

#### **2.4.1 Monitoria de abate**

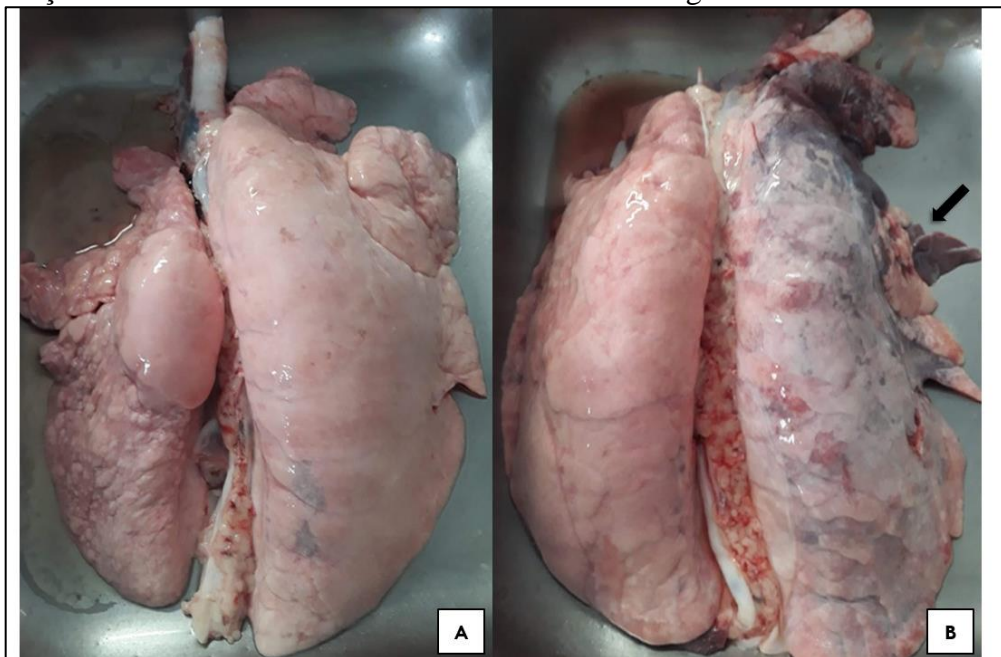
A monitoria de abate é utilizada na identificação de enfermidades que se manifestam clinicamente de forma imediata ou por estarem presentes na forma subclínica ou na forma crônica (ABCS, 2014). Embora as lesões observadas na inspeção de abate digam respeito às infecções crônicas e que sua evolução depende das condições nas quais os animais foram submetidos, sua prática é de extrema valia devido ao seu baixo custo e praticidade de execução (SOBESTIANSKY et al., 2012). Empregada para estimar a prevalência e severidade de lesões entre os animais abatidos, a avaliação no abate é uma ferramenta de monitoramento que ganha espaço nos sistemas intensivos pela facilidade no acompanhamento dos lotes de animais. Ela possibilita demonstrar as perdas econômicas resultantes da infecção e avaliar as diferentes medidas profiláticas e medicamentosas implementadas no manejo do rebanho (PIFFER; BRITO, 1993).

As desvantagens dessa técnica estão relacionadas diretamente a identificação de lesões que ocorreram nas fases de creche ou recria, aonde tais lesões podem regredir e não serem notadas ou subestimadas em animais com idade de abate (SONCINI; JÚNIOR, 1998; ABCS, 2014). Por isso, a importância de realizar sempre outros métodos ou abordagens, tais como exames sorológicos e a rotina de monitorias clínicas, patológicas e em especial a laboratorial. Outra desvantagem são as limitações devido à observação, apenas, macroscópica das lesões

#### 2.4.1.1 Monitoria de abate aplicada a PES

A primeira etapa do diagnóstico diferencial das lesões pulmonares consiste em classificar as lesões quanto à distribuição delas nos lobos, pois os agentes tendem a reproduzir o mesmo padrão de distribuição das lesões. As lesões pulmonares devem ser classificadas em: crânio-ventral - quando localizadas nos lobos apicais, cardíacos, intermédio e porção anterior dos diafragmáticos; dorsocaudal – localizadas nas regiões dorsocaudais dos lobos diafragmáticos; e disseminada - lesões distribuídas por todos os lobos pulmonares. Os pulmões também devem ser classificados quanto à presença ou ausência de lesões de hepatização pulmonar com localização crânio-ventral, com características de PES (ALBERTON; MORES, 2008). Assim, podemos classificar e diferenciar pulmões saudáveis (Figura 2A) e pulmões com lesões sugestivas de PES (Figura 2B).

Figura 2 – Pulmão de suíno sem lesões sugestivas de PES (A) e pulmão de suíno com lesões sugestivas de PES (B) com áreas de hepatização pulmonar (seta) (vistas dorsais). Visualizações e classificações realizadas durante a monitoria de abate no frigorífico de suínos



Fonte: arquivo pessoal.

Embora as lesões de PES não causem o desvio da carcaça para o DIF (Departamento de Inspeção Final) e tampouco condenação, 67% dos pulmões que apresentam lesões que geraram desvio de carcaça apresentam também lesões sugestivas de PES, confirmando que a PES abre portas para outras bactérias (MORES, 2006). As lesões de PES estão também associadas com



as pleurites no abate, sendo que os suínos que desenvolvem a doença mais precocemente possuem maior chance de apresentarem pleurites por ocasião do abate (ANDREASEN M.; MOUSING J.; THOMSEN, 2001). No Brasil e em outros países, a análise qualitativa e quantitativa das lesões pulmonares é muito praticada, principalmente daquelas relacionadas com a PES. Estes dados são analisados por programas de computador que calculam a área de pulmão afetada, a prevalência de leitões com lesões de PES e a estimativa de perda no ganho de peso diário (GPD) e de melhora na conversão alimentar (CA). Estes dados também são utilizados para avaliar programas vacinais ou medicamentosos para a PES (MORES, 2006).

Segundo Sobestiansky et al. (2001), os pulmões podem ser avaliados quanto à prevalência de pneumonia e extensão da área pulmonar afetada que podem ser usados para calcular o Índice para Pneumonia (IPP). No frigorífico, através do exame de cada lobo pulmonar, pode-se fazer uma classificação de forma rápida e padronizada. Sugere-se que o examinador utilize a divisão dos lobos pulmonares de forma que cada parte desta divisão corresponda a um quarto do tamanho do lobo. Desta forma, o médico veterinário poderá avaliar a extensão afetada de cada um dos lobos e graduá-los, após realizar o cálculo do volume de hepatização pulmonar. Para calcular o IPP (ANEXO A), distribuem-se os animais examinados nas seis diferentes categorias de percentuais de volume pulmonar afetado.

#### **2.4.2 Monitoria clínica**

A Monitoria Clínica aborda, principalmente as patologias entéricas, respiratórias e reprodutivas. Consiste no exame clínico de todo o lote, ou ainda, pode ser avaliado em alguns casos apenas o indivíduo. A monitoria clínica se baseia em avaliar a saúde do lote principalmente em Sistemas Verticais de Terminação. Essa técnica pode ser realizada em uma periodicidade quinzenal ou mensal, variando de acordo com a escolha do profissional avaliador e o tamanho do rebanho (ABCS, 2014). Essa monitoria emprega técnicas com parâmetros de subjetividade, por isso, é de extrema valia ser sempre a mesma pessoa a abordar e comparar as observações, reduzindo ao máximo os riscos de erros (SOBESTIANSKY; BARCELLOS, 2012).

Com o uso da monitoria clínica, podem-se medir índices como os de diarreia, tosse, espirros, infecção umbilical (onfalite), claudicações etc. (SOBESTIANSKY J. et al., 2007). Cada sistema de produção deve dispor de um protocolo para o manejo de suínos doentes, transferindo estes animais para uma baía hospital onde são mais bem atendidos, medicados

adequadamente ou eutanasiados quando o tratamento não for economicamente viável (Embrapa Suínos e Aves, 2000).

A inspeção clínica deve ser realizada pelo médico veterinário, sendo indispensável a visita periódica deste profissional não só em momentos de crise ou agravamento sanitário (REIS; REIS, 2007). Para que essa inspeção seja bem feita, o avaliador deve conhecer profundamente qual o comportamento normal do suíno nas diferentes fases de criação, pois com esse conhecimento a detecção de problemas de ordem sanitária se torna facilmente detectável. Para tal usa-se modelos de fichas de monitoria clínica e sobretudo, é importante que os dados obtidos sejam acumulados de modo rastreável ou arquivados para que sejam encontrados e estudados quando houver algum surto ou problema. Com o registro destas informações, tem-se a possibilidade de gerar dados e gráficos e com isso, uma melhor análise da situação (REIS; REIS, 2007).

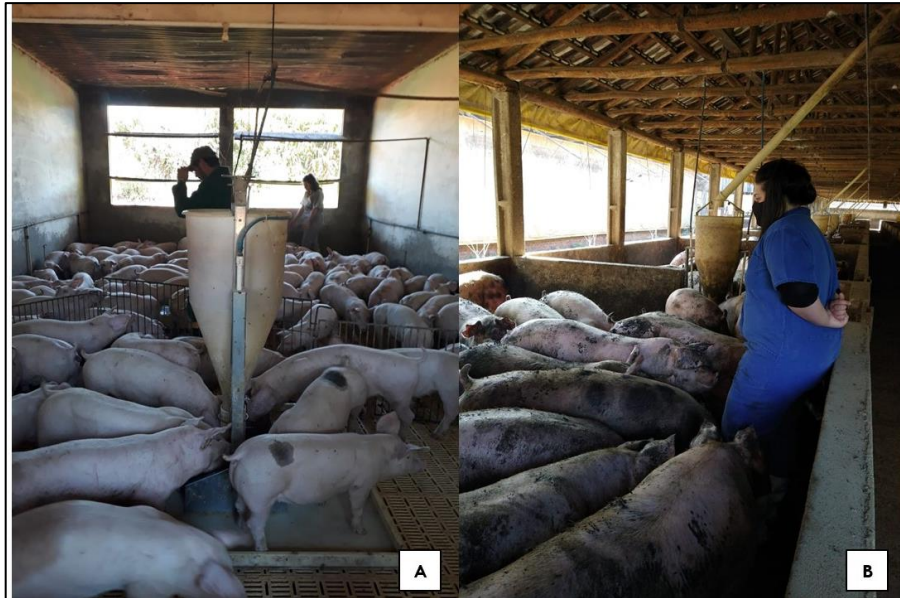
#### *2.4.2.1 Monitoria clínica aplicada a PES*

As doenças que acometem o aparelho respiratório são caracterizadas clinicamente por tosses ou espirros, principalmente quando os animais são agitados durante algum tempo. Para as pneumonias, o critério mais usado para as ações de diagnóstico depende da percepção da quantidade de tosses que ocorrem durante as visitas técnicas. Nessa oportunidade, o critério pode ser o de apenas notar subjetivamente um aumento no número de tosses ou espirros a que o observador consideraria rotineiramente como “normal”. Pode também usar um sistema de contagem, descrito a seguir. Em qualquer circunstância, uma avaliação da severidade dos sinais respiratórios é importante. Assim, espirros com corrimentos ou, principalmente, corrimento sanguinolento ou deformações faciais, podem servir como indicador da severidade da rinite, por exemplo. Já a presença de respiração abdominal (“batedeira”), posição de cão sentado para respirar ou presença de espuma sanguinolenta na boca podem servir como indicador da severidade de pneumonias (LIPPKE et al., 2009).

A metodologia de contagem de tosse e espirro é de fácil aplicação e sem custos para os produtores, constituindo em uma ferramenta importante na monitoria de ocorrência de pneumonias e de rinite atrófica. Na prática, podem ser realizadas em qualquer período, após 30 dias de alojamento dos suínos na fase de crescimento (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 1999). A metodologia é aplicada para doenças respiratórias crônicas de suínos em crescimento e terminação. Com base nestes conceitos, foi proposto um índice para tosse e outro para espirro através de três contagens consecutivas de dois minutos cada (ANEXO B), como descrito na

literatura (SONCINI; MADUREIRA Jr., 1998). Em nosso estudo, o protocolo foi aplicado em lotes na fase de creche (Figura 3A) e lotes na fase de terminação (Figura 3B).

Figura 3 – Aplicação da contagem de tosse e espirro em lotes na fase de creche (A) e na fase de terminação (B), durante as três monitorias clínicas realizadas na granja de suínos



Fonte: arquivo pessoal.

Morés et al. (1999) demonstraram correlação de 67% entre a frequência média de tosse e espirro, e o índice de pneumonia (IPP), concluindo que é possível utilizar-se desta ferramenta para estimar o grau de pneumonia nos suínos de crescimento e terminação.

Além disso, deve-se considerar que a tosse é um sinal clínico inespecífico, indicativo de alguma lesão nos brônquios ou pulmões (EMBRAPA SUÍNOS E AVES, 1999), sendo necessária a utilização de métodos de diagnóstico específicos para identificação do patógeno. Além disso, vale lembrar que antes da realização da contagem de tosse e espirro é importante realizar a abertura das cortinas ou janelas do prédio para que o ar seja renovado e o gás e a poeira acumulada não influencie na contagem. Segundo Stombaugh et al. (1969), altas concentrações de amônia podem aumentar a frequência de tosse nos suínos em até 3 vezes.

### 2.4.3 Monitoria laboratorial

A monitoria laboratorial é uma ferramenta que vem se destacando cada vez mais na área da suinocultura, esse tipo de monitoramento possui vários objetivos e estratégias eficientes para alcançar um diagnóstico conclusivo e certo (SONCINI; JÚNIOR, 1998). Por não existir um

teste único e perfeito, o médico veterinário deve selecionar o tipo de teste adequado para o seu devido fim (REIS; REIS, 2012).

#### 2.4.3.1 Monitoria laboratorial aplicada a PES

Quanto às ferramentas diagnósticas para monitorar os programas de controle e/ou erradicação da PES, os sinais clínicos, sorologia e inspeção de lesões pulmonares no abate são as mais utilizadas. A presença de tosse e lesões pulmonares são ferramentas sugestivas e as técnicas sorológicas as confirmatórias (TAMIOZZO et al., 2011).

Diversos testes de diagnóstico são utilizados juntamente com os sinais clínicos para confirmação da presença do *M. hyopneumoniae* nos lotes de criação (SORENSEN et al., 1997; THACKER, 2006). A cultura e o isolamento de *M. hyopneumoniae* são reconhecidos como o “padrão ouro” para a detecção da bactéria devido à sua alta especificidade. No entanto, este método não é utilizado na rotina laboratorial por ser menos prático, requerer meio especial *Friis* e porque o agente cresce lentamente. (THACKER, 2004; OTAGIRI et al., 2005). Além disso, outros microorganismos que coexistem na amostra pode crescer mais que *M. hyopneumoniae* (THACKER, 2004). Todos esses fatores tornam o isolamento do organismo de amostras de campo ainda mais difíceis, pois consiste em um processo lento, trabalhoso e complexo.

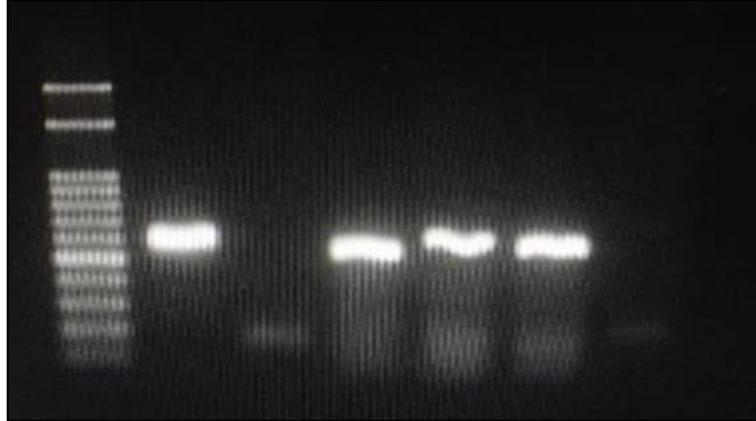
Assim, as técnicas mais utilizadas para o diagnóstico de *M. hyopneumoniae* são a análise histológica dos tecidos afetados, imunohistoquímica (IHQ) e, mais recentemente, a PCR (MATTSON et al., 1995; CALSAMIGLIA et al., 1999; RIBEIRO et al., 2004; THACKER, 2004; OTAGIRI et al., 2005). Desta forma, a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) é a técnica mais indicada, pois é um método de diagnóstico com alta sensibilidade (THACKER; MINION, 2006).

O emprego de técnicas sorológicas e moleculares está permitindo um resultado muito mais rápido, confiável e preciso para a detecção do agente nos rebanhos e assim facilitando os processos utilizados na prevenção e controle da infecção (PIFFER et al., 1984; BARCELLOS et al., 2005). Vários estudos relataram resultados significativos usando PCR e sorologia para abordar a dinâmica da infecção em rebanhos suínos com sinais clínicos (CALSAMIGLIA et al., 1999a; SIBILA et al., 2004). Assim, as técnicas de PCR são as mais descritas no diagnóstico de *M. hyopneumoniae* que, devido a sua alta sensibilidade necessitam de uma pequena quantidade do agente para a detecção (CALSAMIGLIA et al., 2000).

A PCR (ANEXO C) para detecção do *M. hyopneumoniae* (Figura 4) é um dos protocolos mais citados na literatura. Silva et al. (2009), detectaram *M. hyopneumoniae* em pulmões de

suínos em crescimento e em terminação por meio da PCR, o que caracterizou a presença do agente nos pulmões de 52,6% das amostras analisadas de suínos com alterações respiratórias

Figura 4 – Bandas de DNA do *M. hyopneumiae* amplificadas pelo PCR, durante a monitoria laboratorial realizada no Laboratório de Bacteriologia (LABAC) da UFSM



Fonte: imagem fornecida pela Prof. Dra. Juliana F. Cargnelutti do LABAC-UFSM.

**3 ARTIGO - AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA DE PNEUMONIA ENZOÓTICA SUÍNA EM GRANJA COM BAIXA TECNIFICAÇÃO ATRAVÉS DA MONITORIA DE ABATE, CLÍNICA E LABORATORIAL**

**Avaliação da frequência de Pneumonia Enzoótica Suína em granja com baixa tecnificação através da monitoria de abate, clínica e laboratorial**

**Evaluation of the frequency of Swine Enzootic Pneumonia at a farm with a low degree of technification, based on slaughterhouse, clinical and laboratory monitoring**

**Janine Alves Sarturi<sup>1</sup>, Carlos Augusto Rigon Rossi<sup>1</sup>, Rodrigo Dalmina Rech<sup>1</sup>, Analaura Bianchini Pinheiro<sup>2</sup>, Kauany Moura da Silva<sup>2</sup>, Ian Lovato Colpo<sup>2</sup>, Vitória Lima de Campos<sup>2</sup>, Marcelo Soares<sup>2</sup>, Juliana Felipetto Cargnelutti<sup>3</sup>, Carolina Sleutjes Machado<sup>3</sup>**

Artigo submetido em 19/01/2021 a periódico científico e apresentado de acordo com as normas da **ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE**.

Artigo aceito para publicação em 20/02/2021 na revista **ACTA SCIENTIAE VETERINARIAE** vol. 49 ano 2021.

**Avaliação da frequência de Pneumonia Enzoótica Suína em granja com baixa tecnificação através da monitoria de abate, clínica e laboratorial**

**Janine Alves Sarturi<sup>1</sup>, Carlos Augusto Rigon Rossi<sup>1</sup>, Rodrigo Dalmina Rech<sup>1</sup>, Analaura Bianchini Pinheiro<sup>2</sup>, Kauany Moura da Silva<sup>2</sup>, Ian Lovato Colpo<sup>2</sup>, Vitória Lima de Campos<sup>2</sup>, Marcelo Soares<sup>2</sup>, Juliana Felipetto Cargnelutti<sup>3</sup>, Carolina Sleutjes Machado<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (PPGMV), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), <sup>2</sup>Laboratório de Andrologia Veterinária (ANDROLAB), Hospital Veterinário Universitário (HVU-UFSM), <sup>3</sup>Laboratório de Bacteriologia (LABAC), Hospital Veterinário Universitário (HVU-UFSM), Santa Maria, RS, Brazil. CORRESPONDENCE: J.A. Sarturi [janinesarturi@gmail.com - Tel.: +55 (55) 999668417]. Laboratório de Andrologia Veterinária (ANDROLAB), Hospital Veterinário Universitário (HVU-UFSM), Av. Roraima, nº 1000, Campus Universitário, Camobi, Km 9. CEP: 97105-900, Santa Maria - RS, Brazil.

**ABSTRACT**

**Background:** Swine enzootic pneumonia (SEP), caused by the bacterium *Mycoplasma hyopneumoniae*, is one of the main respiratory diseases of pigs. The purpose of this study was to evaluate the frequency of SEP at a farm with an independent production system, low level of technification and high losses in the meat packing plant, based on slaughterhouse, clinical and laboratory monitoring.

**Materials, Methods & Results:** This study consisted of three monitoring steps, divided into three periods: P1, P2 and P3. In the first step of the study, slaughterhouse reports were analyzed and slaughtering was monitored at the Sabor Gaúcho meatpacking plant in Santa Maria, RS, Brazil. The second step of the study

started by drawing up a profile of the farm that supplied the pigs to the aforementioned slaughterhouse, after which clinical monitoring was performed on three occasions. The third step of the study (laboratory monitoring) involved collecting lung fragments containing suspected SEP lesions from the meatpacking plant and subjecting them analysis. The average measured enzootic pneumonia (EP) in P3 was 38.54% ( $p < 0.05$ ) higher than in P1 and 29.79 higher than in P2. The mean frequency of pulmonary emphysema (PE) in P3 was 59.13% ( $p < 0.05$ ) higher than in P1 and 48.04% higher than in P2. The mean number of lung adhesions (LA) did not differ statistically ( $p > 0.05$ ) between P1, P2 and P3. As for the mean frequency of pulmonary hepatization (PH), P3 was 48.80% higher ( $p < 0.05$ ) than P1 and 41.78% higher than P2. With regard to the mean frequency of craniodorsal lung lesions (CLL), P3 was 48.26% higher ( $p < 0.05$ ) than P1 and 40.77% higher than P2. The mean frequency of disseminated lesions (DL) and the pneumonia severity index (PSI) showed no statistical difference ( $p > 0.05$ ) between the three evaluated periods. On the other hand, in the finishing period (FP), the frequency of coughing and sneezing was 37.56% ( $p < 0.05$ ) higher in P1 than in P3. The frequency of coughing and sneezing evaluated in the nursery phase (CF) did not differ ( $p > 0.05$ ) between periods. The samples sent to the laboratory MicroVet tested positive for *M. hyopneumoniae*, *Influenza virus* and *Pasteurella multocida* capsular type A. In the samples sent to the laboratory LABAC, the mean PCRmo (PCR for identification of mollicutes) did not differ ( $p > 0.05$ ) in the analyzed periods, although the presence of DNA from bacteria of the class Mollicutes was confirmed in the fragments. In addition, the mean results of PCRmy (PCR for



identification of *M. hyopneumoniae*) also did not differ ( $p > 0.05$ ), although they revealed positivity for *M. hyopneumoniae*.

**Discussion:** With regard to the mean frequency of PE in each analyzed period, our study revealed an increase in the number of pulmonary lesions at slaughter during the periods under analysis. This finding is in agreement with those of other authors, who explain that pneumonias is one of the main health problems for swine producers. Some lesions are identified more frequently in routine inspections in meatpacking plants, including pulmonary emphysema, lung adhesions and pneumonia caused by *M. hyopneumoniae*. In our study, we found that the clinical signs of respiratory distress decline between the periods under evaluation, but during slaughter, the lesions suggestive of SEP continued to show an upward trend, mainly because they were chronic. Other authors state that several control measures should be adopted to ensure good zootechnical indices, including vaccination, strategic medication and the reduction of risk factors, thereby minimizing the level of *M. hyopneumoniae* infection in the herd.

**Keywords:** slaughterhouse monitoring, clinical monitoring, laboratory monitoring, swine enzootic pneumonia.

DOI:

Received:

## INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira está consolidada como uma das atividades socioeconômicas mais importantes para o país, movimentando mais de 100 bilhões de reais por ano [4]. No 2º trimestre do ano foram abatidos 12,10 milhões de suínos. Neste contexto, a Região Sul do Brasil respondeu por 65,8% do abate nacional de

suínos [6]. Já em relação a qualidade da carne suína, o consumidor está cada vez mais preocupado com as exigências higiênico-sanitárias [1]. Nesse cenário, o frigorífico é um instrumento do sistema de vigilância epidemiológica [20]. Sobretudo, o pulmão é uma das principais vísceras condenadas (97,32%) e a pneumonia é a responsável por grande parte das rejeições [3].

Dentre estas, destaca-se a pneumonia enzoótica suína (PES), causada pela bactéria *Mycoplasma hyopneumoniae*, uma das principais doenças respiratórias dos suínos [9]. A PES causa significativas perdas econômicas para os produtores e para a indústria [12]. O elevado percentual de PES indica a importância das infecções transmitidas pela via aerógena, favorecidas pelas condições de higiene das instalações, principalmente de granjas não tecnificadas, independentes e de baixo controle sanitário [10]. Nesse contexto, as informações disponíveis sobre o cenário de produção nessas granjas são pouco conclusivas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a frequência da PES, em uma granja independente com baixo grau de tecnificação e com elevadas perdas no frigorífico, através das monitorias de abate, clínica e laboratorial.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Local do estudo*

O estudo foi realizado em três etapas durante agosto de 2019 a maio de 2020 no Frigorífico de Suínos Sabor Gaúcho de Santa Maria - RS e na Granja fornecedora de suínos para este frigorífico, situada em Ijuí - RS. As avaliações, registros e amostragem, foram realizadas em três períodos (P): P1 (dados preliminares de três meses/período controle – agosto, setembro e novembro de 2019), P2 (dados de três

meses após a 1º monitoria clínica – dezembro de 2019, janeiro e fevereiro de 2020) e P3 (dados de três meses após a 2º monitoria clínica – março, abril e maio de 2020).

#### *Etapa I - Análise dos relatórios de abate e Monitoria de abate*

Os relatórios de abate (de agosto/2019 a maio/2020) foram fornecidos pelo Serviço de Inspeção Municipal (S.I.M.) de Santa Maria - RS, onde foi possível verificar as lesões pulmonares sugestivas de PES, por meio do acompanhamento do abate dos lotes encaminhados ao Frigorífico de Suínos Sabor Gaúcho - Santa Maria - RS, totalizando 2.382 suínos avaliados da mesma origem. Concomitantemente, foi realizada a monitoria de abate no mesmo frigorífico, onde foram observadas as lesões macroscópicas nos pulmões, as quais classificou-se de acordo com: localização da lesão de acordo com a extensão afetada de cada lobo pulmonar, presença ou ausência de hepatização pulmonar e cálculo do Índice para Pneumonia (IPP), de acordo com o protocolo estabelecido na literatura [17].

#### *Etapa II - Determinação do perfil da granja e Monitoria clínica*

O perfil da granja fornecedora de suínos ao frigorífico mencionado foi estabelecido conforme: localização da propriedade (Noroeste do RS), tipo de produção (ciclo completo), tamanho (média de 1500 suínos em terminação), suinocultor independente (não integrado com empresas), com baixa tecnificação (menos tecnologia e mais processos manuais), que fornece um lote para o abate de no máximo 70 suínos por semana ao frigorífico com S.I.M e que possuía histórico de condenação de vísceras no abate. Foram realizadas três monitorias clínicas (MC), onde foram coletados dados gerais (nutricionais, reprodutivos, sanitários, instalações, manejo e mão-de-obra) da granja a fim de avaliar o cenário do desempenho dos animais, fornecimento de orientações sobre medidas de prevenção e controle da PES por meio das mudanças de manejo e redução dos fatores de risco.

Por fim, para verificação dos sinais clínicos respiratórios, foi determinado a “contagem de tosse e espirros” dos lotes, de acordo com o protocolo descrito na literatura [19]. Em nosso estudo, o protocolo foi aplicado em lotes na fase de creche e lotes na fase de terminação.

### *Etapa III - Monitoria laboratorial*

Os pulmões (fragmentos de 2 a 3 cm) que apresentaram lesões sugestivas de PES foram coletados para diagnóstico laboratorial/confirmatório, durante a inspeção pelo S.I.M./SM. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório MicroVet (Microbiologia Veterinária Especial de Viçosa - Minas Gerais) e ao Laboratório de Bacteriologia (LABAC) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Para o MicroVet foram enviadas 4 amostras (*pool* de fragmentos de pulmões de 4 dias de abate aleatórios) com a finalidade de detectar patógenos respiratórios através do Anatomopatológico, Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), Bacteriológico e Histopatológico.

Para o LABAC, foram encaminhadas 21 amostras (*pool* de fragmentos de pulmões de 21 dias de abate aleatórios - 7 amostras para cada período de análise) a fim de detectar a presença da Classe Mollicutes e detecção do *Mycoplasma hyopneumoniae*. Os primers e condições específicas para o PCR do *Mycoplasma hyopneumoniae* foram de acordo com [13].

### *Análises estatísticas*

Foram realizadas com o programa estatístico Minitab 16. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A partir deste,

os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM em nível de 5% de significância. As eventuais diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

## RESULTADOS

Os dados analisados dos relatórios de abate (Tabela 1) quanto a média de PES P3 demonstrou-se superior ( $p < 0,05$ ) 38,54% de P1 e 29,79% de P2, respectivamente. Na média de enfisema pulmonar (EP) P3 foi superior ( $p < 0,05$ ) 59,13% de P1 e 48,04% de P2. A média de aderência pulmonar (AP) não apresentou diferenças ( $p > 0,05$ ) quanto aos períodos. Da mesma maneira que, os resultados da monitoria de abate (Tabela 1) quanto a média de pulmões com hepatização (PH) P3 demonstrou-se superior ( $p < 0,05$ ) 48,80% de P1 e 41,78% de P2. Na média de lesões craniodorsais (LCR) P3 foi superior ( $p < 0,05$ ) 48,26% de P1 e 40,77% de P2. As médias de lesões disseminadas (LD) e índice de pneumonia (IPP) não apresentaram diferença ( $p > 0,05$ ) entre si quanto aos períodos avaliados.

Quanto a frequência de tosse e espirro (Tabela 2), na fase de terminação (FT), P1 foi superior ( $p < 0,05$ ) em 37,56% em relação ao P3. A frequência de tosse e espirro avaliada na fase de creche (FC) não diferiu ( $p > 0,05$ ) entre os períodos. Os resultados da primeira MC demonstraram que o sistema era de ciclo completo, mão-de-obra familiar e com índices produtivos médios de 100 kg de peso vivo (PV) aos 170 dias de idade. A granja apresentava histórico de doenças respiratórias e utilizava vacinas respiratórias com protocolos bem estabelecidos. Na segunda MC foram estabelecidas algumas sugestões sobre o manejo sanitário e ambiental da granja, a fim de melhorar os índices produtivos do rebanho. Na terceira e última

MC foi possível visualizar que algumas sugestões foram implementadas, como as medidas de limpeza e desinfecção das instalações, tratamento antiparasitário na fase de creche e manejo de ventilação das instalações. Assim, notou-se como pontos positivos a melhora dos índices produtivos, isto é, o suinocultor relatou um peso vivo (PV) de 120 kg nos mesmos 170 dias de idade. Como pontos negativos cita-se as poucas medidas implementadas devidos prejuízos causados pela Pandemia do COVID-19.

Em relação aos dados da monitoria laboratorial, as amostras enviadas ao MicroVet demonstraram positividade para *M. hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* tipo A e *Influenza vírus*. Nas amostras encaminhadas ao LABAC (Tabela 3), as médias do PCRmo não diferiram ( $p > 0,05$ ) nos períodos analisados, porém pode-se confirmar a presença de DNA da Classe Mollicutes nas amostras. E as médias do PCRmy também não diferiram ( $p > 0,05$ ), contudo houve uma tendência estatística para os períodos analisados, onde demonstrou positividade para o *Mycoplasma hyopneumoniae*.

## DISCUSSÃO

Em relação aos resultados obtidos quanto a média de PES em cada período analisado, em nosso estudo foi possível observar um aumento do escore de lesões nos pulmões ao abate. Este achado corrobora com [15] os quais explicam que as pneumonias estão entre os principais problemas sanitários da suinocultura tecnificada e cursam com baixos índices zootécnicos, gastos com medicamentos e condenações de carcaças. As infecções por essa bactéria são altamente prevalentes em áreas produtoras de suínos, e um fator que contribui para as altas porcentagens

de positividade é o tempo de permanência da bactéria dentro do trato respiratório dos suínos [9]. Além disso, tal forma sugere o elevado percentual de positividade devido ao fato de os animais avaliados serem provenientes das fases de crescimento e terminação, quando a enfermidade é descrita com maior prevalência [7].

No presente estudo, proporcionalmente com os dados de PES, os resultados de EP e AP ao longo dos períodos também aumentaram, o que sugere uma relação entre elas. A enfisematose pulmonar pode estar ligada a enfermidades clínicas, porém é uma patologia de rotina em abatedouros [18]. Também a presença de aderência pulmonar pode ser um indicativo de pneumonia [18]. A média dos pulmões com hepatização (PH) também aumentou no decorrer dos períodos, como sobretudo a maioria das lesões foram na região crânio-ventral. Estes dados corroboram com o experimento realizado por [21], onde as lesões de hepatização apresentaram distribuição crânio-ventral, localizadas nas extremidades dos lobos apicais, cardíacos e intermediários. Tais lesões são compatíveis com aquelas ocasionadas pela infecção pelo *Mycoplasma hyopneumoniae* [2]. Os valores de IPP deste experimento não apresentaram diferenças entre as avaliações, porém notou-se um aumento proporcional ao longo dos períodos. Este resultado é semelhante ao encontrado no estudo de [21], que relata que os valores de IPP estão correlacionados com a ocorrência de perdas econômicas significativas.

Entretanto na granja (monitoria clínica) os sinais clínicos (tosse e espirros) reduziram nos lotes da fase de terminação em comparação com lotes de creche. Isto sugere uma lesão crônica que se estabeleceu desde o início da vida do leitão e estabilizou na fase de crescimento e terminação. Sobretudo nos lotes de terminação foram realizadas melhorias no manejo geral das instalações e manejo da ventilação,

o que refletiu na redução dos sinais clínicos. Assim, podem ser adotadas medidas profiláticas nas propriedades e abatedouros, visando minimizar os prejuízos causados pelas perdas nos rebanhos [15]. Apenas 5% dos suínos de terminação apresentam sinais clínicos evidentes de PES, geralmente quando complicadas por outras infecções respiratórias secundárias, no caso de uma infecção somente pelo *M. hyopneumoniae*, a manifestação clínica pode passar despercebida [17].

Neste estudo, através das monitorias clínicas ficou evidenciada a presença de inúmeros fatores de risco na granja. Pois os surtos de PES em sistemas intensivos de criação de suínos são mais graves e seu nível de intensidade não depende apenas da presença do *M. hyopneumoniae*, mas também do conjunto de fatores de risco [5,14]. Dessa maneira, para a obtenção de bons índices zootécnicos nos sistemas de produção deve haver a soma das medidas de controle, tornando assim o nível de infecção por *M. hyopneumoniae* mínimo dentro do rebanho [8]. Ainda, ao longo das monitorias clínicas pode-se verificar que a eliminação da infecção é praticamente impossível, mas o controle pode ser feito para minimizar a gravidade e as perdas. As medidas de prevenção e controle são a identificação e correção dos fatores de risco, tratamento terapêutico com antibióticos e o uso de vacinas [18].

O *M. hyopneumoniae* e a *Pasteurella multocida* foram identificados como principais agentes causadores da PES [11]. Essa observação também foi constatada na nossa monitoria laboratorial onde os resultados indicaram positividade para *M. hyopneumoniae*, *Influenza vírus* e *Pasteurella multocida* tipo A. Embora as médias do PCR<sub>mo</sub> e do PCR<sub>my</sub> não diferiram nos períodos analisados, demonstraram a positividade dos lotes quanto a Classe Mollicutes e quanto ao *M. Hyopneumoniae*. Resultados similares foram obtidos por [16], que detectaram *M. hyopneumoniae* em



pulmões de suínos em crescimento e em terminação por meio da PCR, caracterizando a presença do agente nos pulmões de 52,6% das amostras analisadas de suínos que apresentavam alterações respiratórias.

## CONCLUSÃO

A frequência da PES foi comprovada através das monitorias de abate, clínica e laboratorial. Por fim, afirma-se que a PES é uma importante doença respiratória que impacta na suinocultura, onde deve-se correlacionar a presença do *M. hyopneumoniae*, da *Pasteurella multocida* tipo A e do *Influenza vírus* ao desempenho dos suínos na granja e a qualidade dos lotes entregues ao frigorífico.

***Acknowledgements.*** Os autores agradecem ao Frigorífico de Suínos Sabor Gaúcho de Santa Maria - RS. Ao S.I.M. de Santa Maria - RS. Aos suinocultores da Granja de Ijuí - RS. Ao Laboratórios LABAC da UFSM e ao Laboratório MICROVET de Viçosa/MG. Bem como o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

***Ethical approval.*** O protocolo experimental foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria (protocolado sob o CEUA nº. 3691211119 - ID 002993).

***Declaration of interest.*** Os autores declaram não haver conflito de interesses. As instituições colaboradoras na execução do trabalho não tiveram nenhum papel no desenho experimental; na coleta, análise ou interpretação de dados; na redação do manuscrito e na decisão de publicar os resultados.

## REFERÊNCIAS

- 1 **Abipecs, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. 2011.** Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>>. Acesso em: 10 de maio, 2020.
- 2 **Alberton, G.C.; Mores, M.A.Z. 2008.** Interpretação de lesões no abate como ferramenta de diagnóstico das doenças respiratórias dos suínos. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.36, n.1, p.95-99.
- 3 **Costa, R. A., Leite, P. A. G., Barros, C. G. G. & Lopes, G. M. B. 2014.** Principais causas de condenações em vísceras comestíveis de suínos abatidos em um matadouro frigorífico sob inspeção estadual na região de Alagoinhas-BA. *Revista Veterinária e Zootecnia*, v.21, n.2, p.616-623.
- 4 **Filho, J. I. Dos Santos, Talamini, D. J. D. 2017.** *Atualidades da suinocultura brasileira*. Anuário 2018 da Suinocultura Industrial, nº.6, Ed. 279.
- 5 **Fraile L., Alegre A., López-Jiménez R., Nofrarías M. & Segalés J. 2010.** Risk factors associated with pleuritis and crânio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. *Journal of Veterinary Science*. 184:326-333.
- 6 **Ibge. 2020.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE. *Estatística da produção pecuária, 2º semestre de 2020*. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2020\\_2tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2020_2tri.pdf) Acesso em: 23 de setembro de 2020.
- 7 **Kich, J.D; Pontes, A.P. 2001.** *Análise da situação atual das doenças respiratórias no Brasil*. Disponível em:

- <[http://www.cnpsa.embrapa.br/abravessc/pdf/Palestras2001/Jalusa\\_D\\_Kich.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/abravessc/pdf/Palestras2001/Jalusa_D_Kich.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2020.
- 8 **Lippke, R.; Almeida, M., Nottar, E.; Asanome, W.; Carregaro, F.; Barcellos, D. 2002** Pneumonia Enzoótica. *SUINOTEC [online]*, v.3. *Manual PROAPA.V.3.0* - Simbiose Informática. Disponível em: [http://www.suinotec.com.br/principal.php?id=46&id\\_p=1](http://www.suinotec.com.br/principal.php?id=46&id_p=1). Acesso em: 30 agosto 2020.
  - 9 **Maes, D.; Segales, J.; Meyns, T. et al. 2008.** Control of Mycoplasma hyopneumoniae infections in pigs. *Veterinary Microbiology*, v.126, p.297-309.
  - 10 **McGavin, M. D.; Zachary, J. F. 2007.** (Ed.). *Pathologic basis of veterinary disease*. 4th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby Saunders.
  - 11 **Morés, N. et al. 2015.** Utilização da contagem de tosse e espirro como Indicadores da ocorrência e severidade de Pneumonias e rinite atrófica, respectivamente. Concórdia: *Embrapa Suínos e Aves*. p. 1-4. (Comunicado Técnico, 242).
  - 12 **Ross, R.F. 1999.** Mycoplasmal diseases, p.495-510. In: STRAW B.E., MENGELING W.L. & TAYLOR D.J. (Eds), *Diseases of swine*. 8th ed. Ames, Iowa State University Press.
  - 13 **Artiushin, S.; Stipkovits, L.; Minion, F.C. 1993.** Development of polymerase chain reaction primers to detect Mycoplasma hyopneumoniae. *Molecular and Cellular Probes*, Volume 7, Issue 5, Pages 381-385, ISSN 0890-8508, <https://doi.org/10.1006/mcpr.1993.1056>.
  - 14 **Santos, J. L. et al. 2012.** *Doenças dos suínos*. 2 ed. Goiânia: cânone editorial, 959 p.

- 15 Silva, F. F. et al. 2018.** Lesões pulmonares em suínos abatidos no matadouro público municipal de Esperança, Paraíba. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 25, n. 3/4, p. 82-86, jul./dez.
- 16 Silva, F.M.F.; Castro, L.A.; Silva Junior, A. et al. 2009.** Detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in lungs and nasal swabs of pigs by nested PCR. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*, v.61, p.149-155.
- 17 Sobestiansky J., Matos M.P.C. & Souza C.M. 2001.** Monitoria patológica de suínos em matadouros. Goiânia, *Art. 3, Impressos Especiais*, 52p.
- 18 Sobestiansky, J.; Barbarino Júnior, P.; Hirose, F. et al. 2007.** Pneumonia enzoótica suína: prevalência, impacto econômico, fatores de risco e estratégias de controle. Goiânia: *Art 3 Impressos Especiais*, 4 p.
- 19 Soncini, R. A. & Madureira Júnior S.E. 1998.** Monitorias sanitárias. In: Sobestiansky J., Wentz I., Silveira P. R. S. & Sesti L. A. C. Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília: *Embrapa-SPI*, pp.91-110.
- 20 Ungar, M. L. & Germano, P. M. L. 1992.** Prevalência da cisticercose bovina no estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública*, v.26, p.167-172.
- 21 Valença, A. M. F. et al. 2016.** *Índice para pneumonia em granjas comerciais de suínos do estado de Pernambuco.* *Medicina Veterinária (UFRPE)*, Recife, v.10, n.1-4, p.13-18.

**Tabela 1:** Média  $\pm$  erro padrão\* de PES, enfisema pulmonar (EP) e aderência pulmonar (AP) por período de monitoria clínica em granja. Média  $\pm$  erro padrão\* da monitoria de abate (hepatização pulmonar; lesões com localizações craniodorsal e disseminada) e índice de pneumonia (IPP), em relação ao período de monitoria clínica em granja.

| Variáveis | Períodos (P)                  |                               |                               | Probabilidades |                    |       |       |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------------|-------|-------|
|           | 1                             | 2                             | 3                             | P              | AB                 | PV    | A     |
| PES       | 14,32 $\pm$ 1,64 <sup>b</sup> | 16,36 $\pm$ 1,97 <sup>b</sup> | 23,30 $\pm$ 1,74 <sup>a</sup> | 0,001          | 0,001 <sup>1</sup> | 0,163 | -     |
| EP        | 9,40 $\pm$ 1,42 <sup>b</sup>  | 11,95 $\pm$ 1,57 <sup>b</sup> | 23,00 $\pm$ 1,20 <sup>a</sup> | 0,001          | 0,001 <sup>2</sup> | 0,619 | -     |
| AP        | 0,83 $\pm$ 0,20               | 1,01 $\pm$ 0,29               | 0,56 $\pm$ 0,27               | 0,617          | 0,151              | 0,582 | -     |
| PH        | 11,68 $\pm$ 2,12 <sup>b</sup> | 13,28 $\pm$ 2,93 <sup>b</sup> | 22,81 $\pm$ 1,72 <sup>a</sup> | 0,016          | -                  | -     | 0,26  |
| LCR       | 9,95 $\pm$ 1,81 <sup>b</sup>  | 11,39 $\pm$ 2,32 <sup>b</sup> | 19,23 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup> | 0,007          | -                  | -     | 0,107 |
| LD        | 1,73 $\pm$ 0,46               | 1,88 $\pm$ 0,72               | 3,57 $\pm$ 0,92               | 0,306          | -                  | -     | 0,759 |
| IPP       | 1,06 $\pm$ 0,14               | 1,12 $\pm$ 0,20               | 1,40 $\pm$ 0,21               | 0,542          | -                  | -     | 0,677 |

\*Valores expressos em porcentagem (%); AB = número de animais abatidos por período; PV = peso vivo; PH = n° de pulmões com hepatização; LCR = localização da lesão em craniodorsal; LD = localização da lesão em disseminada; IPP = índice de pneumonia; A = número de animais avaliados por período. <sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ). <sup>1</sup>Equação de regressão para número de animais abatidos por período:  $AB = 21,2 + 0,637 \text{ PES}$ ; <sup>2</sup>Equação de regressão para número de animais abatidos por período:  $AB = 18,0 + 0,707 \text{ EP}$ .

**Tabela 2:** Média  $\pm$  erro padrão\* da monitoria clínica (frequência de tosse e espirros), por períodos (P) de monitoria clínica em granja nas fases de creche (FC) e terminação (FT).

| Variáveis | Períodos (P)                  |                               |                              | Probabilidades |       |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|-------|
|           | 1                             | 2                             | 3                            | P              | A     |
| FC        | 16,90 $\pm$ 3,5               | 5,92 $\pm$ 0,26               | 11,38 $\pm$ 1,39             | 0,087          | -     |
| FT        | 10,33 $\pm$ 0,50 <sup>a</sup> | 8,37 $\pm$ 0,85 <sup>ab</sup> | 6,45 $\pm$ 0,48 <sup>b</sup> | 0,010          | 0,042 |

\*Valores expressos em porcentagem (%); A = número de animais avaliados por período; FT = frequência de tosse e espirros na fase de terminação; FC = frequência de tosse e espirros na fase de creche; A = número de animais por lote avaliado; <sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 3:** Média  $\pm$  erro padrão\* da monitoria laboratorial (PCRmo) e (PCRmy), em relação ao período (P) de monitoria clínica em granja.

| Variáveis | Períodos (P)     |                  |                  | Probabilidades |                    |
|-----------|------------------|------------------|------------------|----------------|--------------------|
|           | 1                | 2                | 3                | P              | Cod_PCR            |
| PCRmo     | 50,12 $\pm$ 0,20 | 56,47 $\pm$ 0,18 | 51,92 $\pm$ 0,20 | 0,62           | 0,037 <sup>1</sup> |
| PCRmy     | 59,18 $\pm$ 0,18 | 75,50 $\pm$ 0,20 | 50,99 $\pm$ 0,20 | 0,061          | 0,012 <sup>2</sup> |

\*Valores expressos em porcentagem (%); PCRmo = Reação em Cadeia da Polimerase da Classe Mollicutes; PCRmy= Reação em Cadeia da Polimerase Mycoplasma hyopneumoniae; Cod\_PCR= Codagem (positivo ou negativo) para micoplasma através do PCR; <sup>1</sup>Equação de regressão para codagem (positivo ou negativo para micoplasma), através do PCRmo:  $P = -19,5 + 0,194 \text{ Cod\_PCR}$ ; <sup>2</sup>Equação de regressão para codagem (positivo ou negativo para micoplasma), através do PCRmy:  $P = 2516 - 22,2 \text{ Cod\_PCR}$ .

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

#### 4 CONCLUSÕES

Este estudo comprovou a frequência da Pneumonia Enzoótica Suína, em uma granja com sistema independente de produção, com baixo grau de tecnificação e com elevadas perdas no frigorífico através das monitorias de abate, clínica e laboratorial.

Na Monitoria laboratorial foi observado a presença do *Mycoplasma hyopneumoniae*, da *Pasteurella multocida* tipo A e do *Influenza* vírus como principais isolados de pulmões lesionados lotes entregues ao frigorífico.

O estudo serve como base à novas pesquisas relacionadas a PES, pois revela que as monitorias sanitárias quando aplicadas em conjunto permitem identificar as doenças respiratórias dos suínos, além de auxiliar o meio acadêmico, suinocultores e indústria frigorífica.



## REFERÊNCIAS

- ABCS. Associação Brasileira de Criadores de Suínos. **Produção de suínos: teoria e prática**. 1. ed., p.908. Brasília: Coordenação editorial ABCS, 2014.
- ABIPECS, **Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína**. 2011. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- ALBERTON G.C.; MORES M.A.Z. Interpretação de lesões no abate como ferramenta de diagnóstico das doenças respiratórias dos suínos. **Acta Scientiae Veterinariae**. 36 (Supl. 1): p. 95-99, 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/954217>>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- ALSTINE, W. G. V. Respiratory System. In: ZIMMERMAN, J. J. et al. **Diseases of Swine**. 10. ed. Ames: Iowa State University Press, p. 348-362, 2012.
- ANDREASEN M., MOUSING J.; THOMSEN L.K. No simple association between time elapsed from seroconversion until slaughter and the extent of lung lesions in Danish swine. **Preventive Veterinary Medicine**. 52, p. 147-161, 2001. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11679172/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- BARCELLOS, D. Dinâmica da infecção pelo *Mycoplasma hyopneumoniae*: uma visão atual. In: Simpósio UFRGS sobre Produção, Reprodução e Sanidade Suína, 1, 2006, Porto Alegre. **Anais**, p. 55, 2006.
- BOROWSKI, S.; BARCELLOS, D.; MORÉS, N. Pasteurelose pulmonar. In: **Doenças dos Suínos**/editores, Jurij Sobestiansky, David Barcellos. Goiânia: Cãnone Editorial, p. 177-181, 2007.
- BOROWSKI, S.; BARCELLOS, D.; MORÉS, N. Pasteurelose pulmonar. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos Suínos**. Goiânia: Cãnone Editorial, p. 235-240, 2012.
- BUENO, Lesley Soares. **Condenações de carcaças suínas em abatedouro comercial**. 2012. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA. Diário da União, Brasil, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 19 de 15 de fevereiro de 2002. Normas para certificação de granjas de reprodutores suídeos. **Diário Oficial da União**, n.41, Seção 1, p. 3-5. 01 de março de 2002.
- CALSAMIGLIA, M. et al. Profiling *Mycoplasma hyopneumoniae* in farm using serology and a nested PCR technique. **Journal of Swine Health and Production**, v. 6, p. 263-268, 1999a.

Disponível em: <<https://www.aasv.org/jshap/issues/v7n6/v7n6p263.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

CALSAMIGLIA, M.; COLLINS, J.E.; PIJOAN, C. Correlation between the presence of enzootic pneumonia lesions and detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in cronical swabs by PCR. **Veterinary Microbiology**, v. 76, p. 299-303, 2000. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10973704/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

CASTRO, B. G.; SOCOLOSKY, S. N. G.; ZANE, A. C.; SANTOS, R. DOS.; GOMES, S. C.; SILVA, R. A. C. Estudo retrospectivo de causas sanitárias de condenações de carcaça e vísceras de suínos em frigorífico de Sinop. **Scientific Eletronic Archives**, 6, p. 36-44. 2014. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/29378179-Estudo-retrospectivo-de-causas-sanitarias-de-condenacoes-de-carcaca-e-visceras-de-suinos-em-frigorifico-de-sinop-mt.html>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

CONTI, E. R. Etiologia de Pneumonias em Suínos Abatidos no Estado do Rio Grande do Sul. **Anais... Sanidade e produção suína: atualização, inovação e tecnologia**. Giovani Marco Stingelin, Luís Guilherme de Oliveira, Vítor Montenegro Franceschini. Jaboticabal: Funep, 2020.

COSTA, N. S. **Citologia dos lavados traqueobronquial e broncoalveolar de equinos da polícia militar do Distrito Federal**. 2004. 34p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, 2004.

COSTA, R. A.; LEITE, P. A. G.; BARROS, C. G. G.; LOPES, G. M. B. Principais causas de condenações em vísceras comestíveis de suínos abatidos em um matadouro frigorífico sob inspeção estadual na região de Alagoins-Ba. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 21, n. 2, p. 616-623. 2014. Disponível em: <[https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-e-zootecnia/21-\(2014\)-4/principais-causas-de-condenacoes-em-visceras-comestiveis-de-suinos-aba/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-e-zootecnia/21-(2014)-4/principais-causas-de-condenacoes-em-visceras-comestiveis-de-suinos-aba/)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

CONCEIÇÃO, F.R.; DELLAGOSTIN, O.A. Etiopatogenia e imunoprofilaxia da pneumonia enzoótica suína. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 1034-1042, jun. 2006. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782006000300052#:~:text=hyopneumoniae%20identificaram%20novas%20prote%C3%A9Dnas%20com,protegem%20suficientemente%20contra%20a%20infec%C3%A7%C3%A3o](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782006000300052#:~:text=hyopneumoniae%20identificaram%20novas%20prote%C3%A9Dnas%20com,protegem%20suficientemente%20contra%20a%20infec%C3%A7%C3%A3o)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

DAILIDAVICIENE, J.; JANUSKEVICIENE, G.; JUKNA, V.; POCKEVICIUS, A.; KERZIENE, S. Typically definable respiratory lesions and their influence on meat characteristics in pigs. **Veterinarija ir Zootechnika**, v. 43, n. 65, p. 20-24, jan. 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/287704156\\_Typically\\_definable\\_respiratory\\_lesions\\_and\\_their\\_influence\\_on\\_meat\\_characteristics\\_in\\_pigs](https://www.researchgate.net/publication/287704156_Typically_definable_respiratory_lesions_and_their_influence_on_meat_characteristics_in_pigs)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

DEBEY, M. C.; ROSS, R. F. Ciliostasis and Loss of Cilia Induced by *Mycoplasma hyopneumoniae* in Porcine Tracheal Organ Cultures. **Infection and Immunity**, v. 62, n. 12, p. 5312-5318, 1994. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC303270/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

DESROSIERS, R. A review of some aspects of the epidemiology, diagnosis, and controle of Mycoplasma hyopneumoniae infections. **Journal of Swine Health and Production**, v. 9, n. 5, p. 233-237, 2001. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/242084848\\_A\\_review\\_of\\_some\\_aspects\\_of\\_the\\_epidemiology\\_diagnosis\\_and\\_control\\_of\\_Mycoplasma\\_hyopneumoniae\\_infections](https://www.researchgate.net/publication/242084848_A_review_of_some_aspects_of_the_epidemiology_diagnosis_and_control_of_Mycoplasma_hyopneumoniae_infections)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Utilização da contagem de tosse e espirro como indicadores da ocorrência e severidade de pneumonias e rinite atrófica, respectivamente. Concórdia, Brasil. (**Comunicado Técnico Série**, 242). p.4. 1999.

EMBRAPA SUÍNOS E AVES. Fatores de risco associados à rinite atrófica progressiva e pneumonias crônicas nas fases de crescimento e terminação. Concórdia, Brasil (**Comunicado Técnico Série**, 267). p. 4. 2000.

FILHO, J. I. DOS SANTOS; TALAMINI, D. J. D. **Atualidades da suinocultura brasileira**. Anuário 2018 da Suinocultura Industrial, n. 6, ed. 279. 2017.

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. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-99402015000200005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-99402015000200005&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

GIOVANNI, L. M.; BUENO, R.; BORDIN, R. A.; VARGAS, G. D.; SAMPAIO, K. Descrição das condenações de carcaças suínas em abatedouro inspecionado pelo serviço de inspeção federal no estado de São Paulo. **Revista Eletrônica Thesis**, Ano XI (22), p. 46-51. 2014. Disponível em: <[http://www.cantareira.br/thesis2/ed\\_22/materia\\_05.pdf](http://www.cantareira.br/thesis2/ed_22/materia_05.pdf)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

HERENDA, D.; CHAMBERS, P. G.; ETTRIQUI, A.; SENEVIRATNA, P.; SILVA, T. J. P. **Manual on meat inspection for developing countries**. Food and Agriculture Organization, Roma, IT. 1994.

HANSEN, M. S.; 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 (2-3), p. 120-131, 2010. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20181357/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

HARE, W. C. D. Sistema respiratório geral. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, cap. 8, p. 108. 1986.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE. **Estatística da produção pecuária**, 2º semestre de 2020. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp\\_2020\\_2tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2020_2tri.pdf)>. Acesso em: 23 set. 2020.

LEMAN, A. D. **Diseases of swine**. 8. ed. Ames: Iowa University Press, 1999. p. 1133-1154.

LIPPKE R. T. et al. Monitoria sanitária em suinocultura. **Acta Scientiae Veterinariae**. 37 (Supl 1): s133-s146, 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/2890/289060015016.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

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

KIM, J.; CHUNG, H. K.; CHAE, C. Association of porcine circovirus 2 with porcine respiratory disease complex. **The Veterinary Journal**, v. 166, n. 3, p. 251-256, ISSN 1090-0233. 2003. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14550736/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

KOBISCH, M. Mycoplasma diseases in pigs-old diseases still causing trouble. Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress, 2000, Melbourne, Austrália, **Anais...** Melbourne p. 17-20, 2000.

KOTHALAWALA H.; TOUSSAINT M. J.; GRUYS E. An overview of swine influenza. **Veterinary Quarterly**, 28(2): 46-53. 2006. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01652176.2006.9695207>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

MAES, D.; SEGALÉS, J.; MEYNS, T.; SIGILA, M.; PIETERS, M.; HAESEBROUCK, F. Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. **Veterinary Microbiology**, v. 126, p. 297-309, 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113507004506#:~:text=To%20control%20and%20treat%20respiratory,%2C%20florfenicol%2C%20aminoglycosides%20and%20aminocyclitols>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

MARTÍNEZ, J.; JARO, P. J.; ADURIZ, G.; GOMEZ, E. A.; PERIS, B.; CORPA, J. M. Carcass condemnation causes of growth retarded pigs at slaughter. **The Veterinary Journal**, v. 174, p. 160-164, 2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16807012/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

MARTÍNEZ, F. J. P. et al. O aparelho respiratório do suíno e os seus mecanismos de defesa, 2020. Disponível em: <[https://www.3tres3.com.br/artigos/o-aparelho-respiratorio-do-suino-e-os-seus-mecanismos-de-defesa\\_506/](https://www.3tres3.com.br/artigos/o-aparelho-respiratorio-do-suino-e-os-seus-mecanismos-de-defesa_506/)>. Acesso em: 02 fev. 2021.

MATTSON J. G.; BERGSTRÖM K.; WALLGREN P.; JOHANSSON K. E. Detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in nose swabs from pigs by in vitro amplification of the 16S rRNA gene. **Journal of Clinical Microbiology**, 33(4):893-897. 1995. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC228062/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

MOORKAMP, L.; HEWICKER-TRAUWEIN, M.; GROSSE BEILAGE, E. Occurrence of mycoplasma hyopneumoniae in coughing piglets (3-6 weeks of age) from 50 herds with a history of endemic respiratory disease. **Transboundary and Emerging Diseases**, Somerset, v. 56, n. 1-2, p. 54-56, 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19200299/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

MORÉS, N.; BARIONI JUNIOR, W.; SOBESTANSKY, J.; DALLA COSTA, O. A.; PIFFER, I.A.; PAIVA, D.P.; GUZZO, R.; COIMBRA, J.B.S. Estimativa dos índices de pneumonia, pela tosse, e de rinite trófica, por espirros, em suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 3, p. 284-289, jun. 2001. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352001000300003](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352001000300003)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

MORÉS, N.; SOBESTANSKY, J.; DALLA COSTA, O. A.; BARIONI JR., W.; PIFFER, I. A.; GUIZZO, R.; COIMBRA, J. B. S. Utilização da contagem de tosse e espirro como indicadores da ocorrência e severidade de Pneumonia e Rinite Atrófica, respectivamente. **Comunicado Técnico**, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, n. 242, p. 4, 1999.

MORES M.A.Z. **Anatomopatologia e bacteriologia de lesões pulmonares responsáveis por condenações de carcaças de suínos nos abatedouros**. 2006, 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2006.

NORRIS, C. R.; GRIFFEY, S. M.; SAMII, V. F.; CHRISTOPHER, M. M.; MELLEMA, M. S. Comparison of results of thoracic radiography, cytologic evaluation of bronchoalveolar lavage fluid, and histologic evaluation of lung specimens in dogs with respiratory tract disease: 16 cases (1996-2000). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v. 218, n. 9, p. 1456-1461, 2001. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11345310/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

NOYES, E. P.; FEENEY, D. A.; PIJOAN, C. Comparison of the effect of pneumonia detected during lifetime with pneumonia detected at slaughter on growing swine. **Journal of the American Animal Hospital Association**, Chicago, v. 197, n. 8, p. 1025-1029, 1990. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2243034/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

OLSEN, C. W.; BROWN, I. H.; EASTERDAY, E. C.; VAN REETH, K. Swine Influenza. In: STRAW, B.E et al. (eds.). **Diseases of swine**. 9. ed. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK, cap. 28, p. 469-482. 2006.

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. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22152290/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

OTAGIRI Y.; ASAI T.; OKADA M.; UTO T.; YAZAWA S.; HIRAI H.; SHIBATA I.; SATO S. Detection of Mycoplasma hyopneumoniae in lung and nasal swab samples from pigs by nested PCR and culture methods. **Journal of Veterinary Medical Science**. 67(8):801-805. 2005. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16141667/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

PASSOS, R. F. B.; AQUINO, J. O.; OLIVEIRA, G. G. S.; SANCHES, R. C.; MANISCALCO, C. L. Viabilidade da inspeção traqueobrônquica, por videoendoscopia, em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 343-348, set./out. 2004. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-95962004000500009&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-95962004000500009&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

- PIETERS, M.; PIJOAN, C.; FANO, E. et al. An assessment of the duration of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in an experimentally infected population of pigs. **Veterinary Microbiology**, v. 134, p. 261-266, 2009. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18835112/#:~:text=hyopneumoniae%20infected%20pigs%20can%20be,lasts%20less%20than%20254%20days>>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- PIFFER, I. A.; BRITO, J. R. F. Pneumonia em suínos. **Suinocultura Dinâmica**. v. 2, n. 8, p.1-6, 1993. Disponível em: <[http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_publicacoes/sudi008.pdf](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/sudi008.pdf)>. Acesso em: 09 fev. 2020
- PIJOAN, C. Pneumonic Pasteurellosis. In: Leman, A. (Eds) **Disease of Swine**. 9. ed. Iowa; Iowa State University Press, p. 719-726, 2006.
- QUINN, P. J.; CARTER, M. E.; MARKEY, B.; CARTER, G. R. The Mycoplasmas (Class: Mollicutes). In: **Clinical Veterinary Microbiology**. Philadelphia: Elsevier, cap. 35, p. 320-326, 2004.
- REIS A. T.; REIS R. Monitoramento patológico. In: Sobestiansky J.; Barcellos D. E. S. N. (Eds). **Doenças dos Suínos**. Goiânia: Cãnone, p.726-727, 2007.
- REIS, A.; REIS, R. Monitoramento Laboratorial. In: SOBESTIANSKY J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos Suínos**. 2. ed., p. 894-909. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012.
- RIBEIRO F. C.; SILVA J. C. P.; SANTOS J. L.; PONTES K. C. S. Diagnóstico da pneumonia enzoótica suína pela técnica da imunoperoxidase. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 56(6):709-714. 2004.
- RISTOW L. E. Monitoramento global da sanidade de granjas de suínos. In: **Anais do III Simpósio Internacional de Produção Suína** (Águas de Lindóia, Brasil). p. 50-56, 2007.
- ROSS, R. F. Mycoplasmal diseases, p. 495-510. In: STRAW B.E.; MENGELING W. L.; TAYLOR D. J. (Eds), **Diseases of swine**. 8. ed. Ames, Iowa State University Press. 1999.
- SCHWARTZ, K. J. O papel do *Mycoplasma hyopneumoniae* no complexo de doenças respiratórias dos suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PFIZER DE PNEUMONIA ENZOÓTICA, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas. p. 23-40, 2001.
- SIBILA, M. et al. Dynamics of *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in 12 farms with different production systems. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 68, n. 1, p. 12-18, 2004. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1142124/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- SILVA, F. M. F.; CASTRO, L. A.; SILVA JUNIOR, A. et al. Detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in lungs and nasal swabs of pigs by nested PCR. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, p. 149-155. 2009. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352009000100021&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352009000100021&script=sci_arttext)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

SOBESTIANSKY, J. et al. Estudos ecopatológicos das doenças respiratórias dos suínos: prevalência e impacto econômico em sistemas de produção dos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. **Embrapa Suínos e Aves**. Concórdia, n. 287, p. 6, 2001.

SOBESTIANSKY J.; MATOS M. P. C.; SOUZA C. M. **Monitoria patológica de suínos em matadouros**. Goiânia: os autores, p. 52, 2001.

SOBESTIANSKY J.; BARCELLOS D. E. S. N.; DRIEMEIER D.; MATOS M. P. C. Monitoramento de abate. In: Sobestiansky J.; Barcellos D. E. S. N. (Eds). **Doenças dos Suínos**. Goiânia: Cãnone, p. 743-764, 2007.

SOBESTIANSKY, J. et al. Classificação das doenças. In: SOBESTIANSKY J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos Suínos**. 2. ed., p. 13-20. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012.

SOBESTIANSKY J.; BARCELLOS, D. Monitoramentos Clínicos. In: SOBESTIANSKY J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos Suínos**. 2. ed., p. 889-892. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012.

SONCINI, R. A.; JÚNIOR, S. E. M. Monitorias sanitárias. In: SOBESTIANSKY et al. **Suinocultura Intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Cap. 5, p. 91-110. Brasília: Embrapa-SPI; Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1998.

SORENSEN, V. et.al. *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs: Duracion of the disease and evaluation of four diagnostic assays. **Veterinary Microbiology**, v. 54, p. 23-34, 1997. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9050168/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

SORENSEN V., JORSAL, S.E., MOUSING, J. Diseases of the respiratory system. In: STRAW, B. E. et al. (Eds.). **Diseases of swine**. 9. ed. Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK, cap. 7, p. 149-178. 2006.

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1998. v.1, seção 6, capítulo 49, p. 835-871.

STOMBAUGH D. P.; TEAGUE H. S.; ROLLER W. L. Effects of Atmospheric Ammonia on the Pig. **Journal of Animal Science**. 28: 844-847. 1969.

SVENSMARK, B.; NIELSEN, K.; WILLEBERG, P.; JORSAL, S. E. Epidemiological studies of piglet diarrhoea in intensively managed danish sow herds. II. Post-weaning diarrhoea. **Acta Veterinary Scanch**, 30, 55-62. 1989. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2782233/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.

TAKEUTI, K. L. **Manual prático de identificação de lesões pulmonares em suínos**. 2015. Disponível em: <<http://suinocast.com.br/manual-pratico-de-identificacao-de-lesoes-pulmonares-em-suinos/>>. Acesso em: 21 set. 2020.

TAMIOZZO et al. Monitoring the presence of *Mycoplasma hyopneumoniae* in swine farms during the implementation of eradication programs. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 4, p. 699-705, 2011. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782011000400025&script=sci\\_abstract](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782011000400025&script=sci_abstract)>. Acesso em: 09 fev. 2020.

- TAYLOR, J. D. The lungs. IN: SIMS, L. D.; GLASTONBURY, J. R. W. (Eds). **Patology of the pigs: a diagnostic guide** (cap.14, p.219-238). Agriculture Victoria, Pig Research and Development Corporation, Bendigo, Vic, AU. 1996.
- THACKER E. L. Diagnosis of *Mycoplasma hyopneumoniae*. **Animal Health Research Reviews**. 5(2):317-320. 2004. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15984347/>>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- THACKER, E. L. Immunology of the porcine respiratory disease complex. **Veterinary Clinics of North America**. Food Animal Practice, 17, p. 551-565. 2001. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072015300062>>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- THACKER, E. L. Mycoplasmal Disease. In: STRAW, B. E.; ZIMMERMAN, J. J.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D. J. **Diseases of Swine**. 9. ed. Iowa: Blackwell Publishing, cap. 42, p. 701-717. 2006.
- THACKER, E. L.; MINION, F. C. Mycoplasmosis. In: STRAW, B. E. et al. **Diseases of Swine**, 9. ed., Blackwell Publishing, Oxford, p. 779-797. 2006.
- VAN REETH K.; BROWN I. H.; OLSEN C. W. Influenza virus, p. 557-571. In: ZIMMERMAN J. J.; KARRIKER L. A.; RAMIREZ A., Schwartz K. J.; Stevenson G. W. (Eds), **Diseases of Swine**. 10. ed. Iowa State University Press, Ames. 2012.
- WALKER, R. L. Mollicutes. In: HIRSH, D. C.; ZEE, Y. C. (Ed.) **Veterinary Microbiology**. Massachusetts: Blackwell Science, p. 165-172. 1999.
- WU, C. C.; SHRYOCK, T. R.; LIN, T. L.; VEENHUIZEN, M. F. Testing antimicrobial susceptibility against *Mycoplasma hyopneumoniae* in vitro. **Swine Health and Production**, v. 5, n. 6, p. 277-230, 1997. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/239609287\\_Testing\\_antimicrobial\\_susceptibility\\_against\\_Mycoplasma\\_hyopneumoniae\\_in\\_vitro](https://www.researchgate.net/publication/239609287_Testing_antimicrobial_susceptibility_against_Mycoplasma_hyopneumoniae_in_vitro)>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- ZANELLA, J. R. C.; VINCENT, A. L.; SCHAEFER, R.; CARON, L. Influenza em suínos no Brasil: o problema e o que pode ser feito para manter a infecção controlada nas granjas afetadas. In: Simpósio Internacional de Suinocultura, 6. Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS, p. 85-94. 2011.
- ZANELLA, Janice Reis Ciacci; MORÉS, Nelson; DE BARCELLOS, David Emilio Santos Neves. Principais ameaças sanitárias endêmicas da cadeia produtiva de suínos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 443-453, 2016. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2016000500443&script=sci\\_abstract&tlng=pt#:~:text=Algumas%20enfermidades%2C%20como%20a%20peste,afetem%20os%20C3%ADndices%20produtivos%2C%20podem](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2016000500443&script=sci_abstract&tlng=pt#:~:text=Algumas%20enfermidades%2C%20como%20a%20peste,afetem%20os%20C3%ADndices%20produtivos%2C%20podem)>. Acesso em: 09 fev. 2020.
- ZHAO, G.; PIJOAN, C.; MURTAUGH, M. P. Epidemiology of *Pasteurella multocida* in a farrow to finish swine herd. In: International Pig Veterinary Society Congress, 12, 1992, The Hague. **Proceedings...** The Hague: International Pig Veterinary Society, p.157, 1992.



ZOPPA, A. L. V. **Cirurgia torácica vídeo assistida aplicada à ressecção pulmonar com auxílio de sutura mecânica em equinos.** 2003. 123 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2003.

**ANEXOS**

## ANEXO A – Cálculo do Índice para Pneumonia (IPP)

---

### Cálculo do Índice para Pneumonia (IPP)

---

**Objetivo:** calcular o índice para pneumonia (IPP) aplicado durante a monitoria de abate.

**Procedimentos:**

- O IPP pode ser obtido de acordo com a fórmula abaixo:

$$\text{IPP} = \frac{\text{índice total}}{\text{nº de animais examinados}}$$

- A interpretação ocorre da seguinte forma:

- IPP até 0,55 - Rebanhos livres de pneumonia.
- IPP de 0,56 a 0,89 - Rebanhos onde a pneumonia está presente, porém, não constitui uma ameaça. Fica evidenciado que existem fatores de risco e, caso não corrigidos, a pneumonia pode evoluir e o índice atingir valores maiores.
- IPP de 0,90 acima - Representa situação ruim, com ocorrência grave de pneumonia, tanto maior quanto mais elevado for o índice.

---

Fonte: elaborado pelos autores.

Referência: Sobestiansky et al., 2001.

---

## ANEXO B – Protocolo para a Contagem de Tosse e Espirro

---

**Protocolo para a Contagem de Tosse e Espirro**

---

**Objetivo:** protocolo para a contagem de tosse e espirro aplicado durante a monitoria clínica.

**Procedimentos:**

- Entrar na instalação/sala, identificar o lote a ser examinado e agitar os animais, por estímulos auditivos durante, no mínimo, um a dois minutos;
- Aguardar um minuto;
- Realizar a contagem e tosse e espirros simultaneamente e após anotar o total em uma tabela (1ª contagem);
- Movimentar os animais;
- Após realizar nova contagem (2ª contagem);
- Movimentar os animais;
- Após, realizar nova contagem (3ª contagem).
- O próximo passo é calcular a frequência de tosse e espirros contabilizando o número de animais do lote e calcular a média das três contagens e o percentual de tosse e de espirros utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Frequência (\%)} = \frac{\text{média das três contagens} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ de animais presentes}}$$

- Calculada a frequência, a interpretação dos valores é a seguinte:
  - Frequência de espirro igual ou maior que 15%: indicativo de que está ocorrendo um problema importante de rinite atrófica progressiva;
  - Frequência de tosse igual ou maior que 10%: indicativo de um problema importante de pneumonia. Em granjas que apresentam alto status sanitário (livre de *Mycoplasma hyopneumoniae*) essa frequência deve ser igual ou menor a 5%.

---

Fonte: elaborado pelos autores.

Referência: Soncini; Madureira Jr.,1998.

---

ANEXO C – Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) para detecção do *Mycoplasma hyopneumoniae*

---

**Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) para detecção do *Mycoplasma hyopneumoniae***

---

**Objetivo:** detectar o *Mycoplasma hyopneumoniae* em amostras de pulmões suíno.

**Procedimentos:**

- Os fragmentos de pulmão foram submetidos à extração de DNA.
- A extração do DNA foi realizada utilizando, aproximadamente, 100mg de cada amostra, usando o protocolo de fenol e clorofórmio.
- Iniciadores utilizados na PCR para *Mycoplasma sp.* foram: MGSO: 5'-TGC ACC ATC TGT CAC TCT GTT AAC CTC-3 'e GPO-3: 5'-GGG AGC AAA CAG GAT TAG ATA CCC- 3' que amplificam um produto de 270 pb.
- As reações de PCR foram realizadas em volume de 25µl, usando 1µl de DNA total (100 a 200ng), 0,5µM de cada iniciador, MgCl<sub>2</sub> 2,5mM, 10mM de dNTPs, 1 × tampão de reação e 1 unidade de Taq DNA polimerase (Invitrogen®).
- As condições de PCR foram: desnaturação inicial (94°C por 5 min), seguida de 35 ciclos de 94°C / 30 seg, 55°C / 30 seg para anelamento do primer, 72°C / 30 seg para extensão da cadeia; e uma extensão final de 10 min a 72°C.
- Os produtos de PCR foram carregados em gel de agarose a 1,5%, corado por Gel Red® e visualizados sob luz UV após eletroforese (80V, 45min).
- O produto de PCR de algumas amostras foi submetido ao sequenciamento nucleotídico em duplicatas em um sequenciador automático (reagente BigDye, ABI-PRISM 3100 Genetic Analyzer®).
- As sequências obtidas foram analisadas pelo programa *Staden* em busca de sequências de consenso e sua identidade foi analisada no BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).
- Os primers e condições específicas para o PCR do *Mycoplasma hyopneumoniae* foram de acordo com Artiushin et al. (1993).

---

Fonte: elaborado pelos autores.

Referência: Van Kuppeveld et al., 1992; Staden, 1996; Artiushin et al., 1993.

---