

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



Dissertação

**Prevalência das condenações de carcaças de suínos por doenças respiratórias e fatores de
risco associados**

Tatiane Parolin Mengatto

Araquari, 2019

Tatiane Parolin Mengatto

Prevalência das condenações de carcaças de suínos por doenças respiratórias e fatores de risco associados

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

Orientador: Fabiana Moreira

Coorientador(es): Vanessa Peripolli

Ivan Bianchi

Juahil Martins de Oliveira

Araquari, 2019

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

M544p MENGATTO, TATIANE
Prevalência das condenações de carcaças de suínos por
doenças respiratórias e fatores de risco associados /
TATIANE MENGATTO; orientadora Fabiana Moreira;
coorientadora Vanessa Peripolli; coorientador Ivan
Bianchi; coorientador Juahil Oliveira. -- Araquari,
2019.
49 p.

Dissertação (mestrado) - Instituto Federal
Catarinense, campus Araquari, , Araquari, 2019.

Inclui referências.

1. Pneumonia. 2. Pleurite. 3. Abatedouro. 4.
Estação do ano. 5. Suinocultura. I. Moreira, Fabiana,
II. Peripolli, Vanessa. III. Bianchi, Ivan. IV.
Oliveira, Juahil. V. Instituto Federal Catarinense. .
VI. Título.

Tatiane Parolin Mengatto

Prevalência das condenações de carcaças de suínos por doenças respiratórias e fatores de risco associados

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

Data da Defesa: 29/11/2019

Banca examinadora:

Prof^a. Dra. Fabiana Moreira (Orientador)

Doutor em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Celso Pilati

Doutor em Patologia pela Universidade Livre de Berlin

Prof^a. Dra. Tatiane Furtado de Carvalho

Doutor em Patologia Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais



Emitido em 27/02/2020

DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS - CAMPUS ARAQUARI Nº 44/2020 - PGPSA/ARAQ (11.01.02.22)
(Nº do Documento: 14)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 09/09/2021 16:48)

FABIANA MOREIRA

PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO

CPESIN/ARA (11.01.02.02.02)

Matricula: 2277465

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.ifc.edu.br/documentos/> informando seu número:
14, ano: **2020**, tipo: **DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS - CAMPUS ARAQUARI**, data de emissão:
09/09/2021 e o código de verificação: **8050107a17**

Dedicatória

Aos meus pais Pedro Mengatto e Renilda Parolin Mengatto, por acreditarem em mim desde o início dessa trajetória. Vocês são minha maior inspiração.

Agradecimentos

Aos meus pais, Pedro e Renilda, pelo incentivo desde o início dessa trajetória, por acreditarem em mim e sempre me apoiarem nos momentos de dificuldade.

À minha orientadora Fabiana Moreira e aos meus co-orientadores, Ivan, Juahil e em especial a professora Vanessa Peripolli por acreditar nesse projeto, mesmo diante do desafio que representava, por ser sempre um grande alicerce, muito obrigada por tudo.

Ao meu grande líder Giovano Denardi, que sempre me oportunizou apoio quando necessitei, por apostar em mim e acreditar na minha capacidade enquanto profissional na busca constante por aprimoramento.

A minha amiga e colega de trabalho, Amanda Rocha, uma pessoa de uma energia maravilhosa, obrigada pela ajuda e apoio.

Ao meu namorado Nelson, pela paciência e incentivo incondicionais, por acreditar em mim e nos meus sonhos.

A todos os meus amigos e colegas do mestrado, especialmente a Alcione Cella, minha colega de estrada também, que juntos entramos segunda turma, obrigada e sucesso a todos!

“Seja a mudança que você quer ver no mundo.”

Mahatma Gandhi

Resumo

MENGATTO, Tatiane. **Prevalência das condenações de carcaças de suínos por doenças respiratórias e fatores de risco associados**. 2019. 49f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Curso de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2019.

O objetivo deste trabalho foi pesquisar a prevalência de condenações de carcaças suínas por doenças respiratórias no abate e associar o impacto dos fatores de risco climáticos e fatores relacionados as granjas. O trabalho compreendeu um estudo retrospectivo de 156 propriedades de crescimento e terminação de suínos integradas a uma agroindústria do sudoeste do estado de Goiás no período de outubro de 2016 a setembro de 2018. O período de trabalho foi dividido em ano 1 (outubro/2016 a setembro/2017) e ano 2 (outubro/2017 a setembro/2018), bem como as condições climáticas foram divididas em duas estações, estação de seca (de abril a setembro) e chuva (de outubro a março). Para a análise do impacto dos fatores de risco sobre as condenações foram selecionadas a variável climática de acordo com a estação seca ou chuvosa e os fatores relacionados diretamente as granjas: vazio sanitário em dias e número de origens de leitões distribuídas em 1; 2-3; 4-5 e mais de 6 origens. Ainda foram avaliados os resultados dos índices zootécnicos como peso ao alojamento (kg), peso ao abate (kg), ganho de peso diário (kg), mortalidade e conversão alimentar. Para a análise estatística foi empregado o *Software Statistical Analysis Systems* (SAS) vs. 9.3. com um nível de significância de 5%. Verificou-se que as condenações de carcaças suínas foram superiores em épocas de seca ($P < 0,0001$), sendo a pleurite úmida responsável por 60,38% das condenações. As condenações de carcaças foram maiores no ano 2 ($P < 0,0001$) em relação ao ano 1, sendo pleurite úmida com 74,92% e pneumonia 61,96%. Um total de 99,51% das carcaças condenadas por pleurite seca foram liberadas para o consumo, enquanto que por pleurite úmida ou pneumonia, 99,65% e 99,58%, respectivamente, foram destinadas a produtos cozidos e 99,51% por pleuropneumonia foram destinadas para graxaria ($P < 0,0001$). De acordo com a origem dos leitões, os lotes provenientes de duas ou mais origens em relação as granjas com uma única origem, bem como um menor vazio sanitário obtiveram maior número de carcaças suínas condenadas. Condição climática, número de origens de leitões e vazio sanitário estão associados aos índices de prevalência de condenações de carcaças suínas no abatedouro.

Palavras-chave: pneumonia; pleurite; abatedouro; estação do ano; suinocultura.

Abstract

MENGATTO, Tatiane. **Prevalence of swine carcass condemnations for respiratory diseases and associated risk factors.** 2019. 49f. Dissertation (Master degree in Science) - Curso de Pós-Graduação em Produção e Sanidade Animal, Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, Instituto Federal Catarinense, Araquari, 2019.

The objective of this study was to investigate the prevalence of swine carcass condemnations for respiratory diseases at slaughter and to associate the impact of climatic risk factors and factors related to farms. The work comprised a retrospective study of 156 swine growth and finishing properties integrated to an agro-industry in the southwestern of Goiás State from October 2016 to September 2018. The work period was divided into year 1 (October / 2016 to September / 2017) and year 2 (October / 2017 to September / 2018), as well as the weather conditions were divided into two seasons, dry season (from April to September) and rainy season (from October to March). To analyze the impact of risk factors on condemnations, the climate variable was selected according to the dry or rainy season and the factors directly related to the farms were selected: sanitary void in days and number of piglets origins distributed in 1; 2-3; 4-5 and over 6 origins. The results of zootechnical indices such as housing weight (Kg), slaughter weight (Kg), daily weight gain (Kg), mortality and feed conversion were also evaluated. For statistical analysis, the SAS® Software Statistical Analysis Systems (SAS) vs. 9.3. was applied with a significance level of 5%. Swine carcass condemnations were found to be higher during dry seasons ($P < 0.0001$), with wet pleuritis accounting for 60.38% of the condemnations. Carcass condemnations were higher in year 2 ($P < 0.0001$) compared to year 1, with wet pleuritis with 74.92% and pneumonia 61.96%. A total of 99.51% of carcass condemned for dry pleuritis were released for consumption, for wet pleuritis or pneumonia, 99.65% and 99.58%, respectively, were for cooked products and 99.51% of carcasses condemneds for pleuropneumonia were intended for grease ($P < 0.0001$). According to the origin of the piglets, the lots from two or more origins in relation to the single origin farms as well as a smaller void yielded a higher number of condemned pig carcasses. Climatic condition, number of piglet origins and sanitary void are associated with the prevalence rates of pig carcass condemnation in the slaughterhouse.

Keywords: Pneumonia; pleuritis; slaughterhouse; season year; pig farming.

Lista de Figuras

- Figura 1.** Prevalência (%) de condenações das carcaças suínas por lesão pulmonar de acordo com o ano durante o período de dois anos avaliados em abatedouro do sudoeste do estado de Goiás.....20
- Figura 2.** Primeiros dois componentes principais dos fatores de risco para as condenações de carcaças suínas em abatedouro do sudoeste do estado de Goiás durante o período de dois anos de estudo.....22

Lista de Tabelas

Tabela 1. Frequência de condenação de carcaças suínas por problemas respiratórios em função de estação climática, ano e número de origens durante o período de dois anos avaliados em um abatedouro do sudoeste do estado de Goiás.....	20
Tabela 2. Relação das condenações de carcaças suínas por problema respiratório de acordo com a estação climática (chuva e seca), ano pesquisado e destino das carcaças durante o período de dois anos avaliados em um abatedouro do sudoeste do estado de Goiás.....	21

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
ABCS	Associação Brasileira de Criadores de Suínos
ALL-IN/ ALL-OUT	Todos Dentro – Todos Fora
BALT	Tecido Linfóide Associado aos Brônquios
CA	Conversão Alimentar
CDRS	Complexo das Doenças Respiratórias dos Suínos
DIF	Departamento de Inspeção Final
GPD	Ganho de Peso Diário
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PA	Peso ao Abate
PCV2	Circovírus Suíno Tipo 2
PRRSV	Vírus da Síndrome Reprodutiva e Respiratória Suína
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
TM	Taxa de Mortalidade
SAS	<i>Statistical Analysis Systems</i>
SDMDS	Síndrome Definhante Multissistêmica dos Suínos Desmamados
SIF	Serviço de Inspeção Federal

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE	1
2	OBJETIVOS	14
2.1	Geral.....	14
2.2	Específicos	14
3	TÍTULO DO ARTIGO, PROCESSO OU NOTA TÉCNICA	15
3.1	Introdução	15
3.2	Material e Métodos	17
3.3	Resultados	18
3.4	Discussão	22
3.5	Conclusão	28
4	REFERÊNCIAS	30

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E ESTADO DA ARTE

1.1 Cenário da Produção de Suínos no Brasil e no Mundo

Com um abate recorde de 43,19 milhões de cabeças de suínos (IBGE, 2018), alojamento de 2,02 milhões de matrizes comerciais (ABPA, 2018) e receita com exportações de US\$ 1,6 bilhão em 2017 (MARTINS et al., 2018), o Brasil ocupa atualmente a posição de quarto maior produtor e exportador mundial de carne suína, permanecendo apenas atrás de China, União Europeia e EUA, em relação ao volume de carne produzida. Em 2017 foram produzidas 3,75 milhões de toneladas de carne suína e destas, apenas 18,5% foram exportadas, totalizando 697 mil toneladas (ABPA, 2018).

Os maiores estados produtores se concentram tradicionalmente na região Sul, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, respectivamente, quanto ao impacto no volume de animais abatidos, representando 68,92% da produção nacional de suínos. Na sequência, a região Sudeste, ocupa a segunda posição com 16,03% da produção e em terceiro lugar, a região Centro-Oeste, com 14,93%. O estado de Goiás, localizado no Centro-Oeste do país, onde foi desenvolvido o presente trabalho, é responsável por 4,15% da produção nacional de suínos e representa 5,35% do volume total de carne suína exportada do país (ABPA, 2018).

Comparando o crescimento da suinocultura brasileira com o índice de crescimento mundial, verificamos 200% de crescimento da produção brasileira enquanto a produção mundial cresceu 110% nos últimos 32 anos (ABCS, 2014). Este aumento de produtividade está relacionado a fatores como adoção de tecnologias de produção ligadas ao manejo, genética, nutrição, sanidade, gestão e intensos trabalhos técnicos desenvolvidos por associações, entidades de pesquisa e criadores (ABCS, 2014; DIAS et al., 2011). Alguns exemplos de índices zootécnicos que evoluíram no período são a taxa de desfrute que passou de 54,4% para 103%, o aumento do peso médio das carcaças de 64 para 84 kg, a redução da idade de abate de 180 para 140-150 dias, a melhora da conversão alimentar de 3,6 para 2,4 kg ração/kg peso vivo, a redução da espessura de toucinho de 4 a 5 mm para 1 mm e o aumento do peso vivo de abate

de 94 para 110 a 120 kg considerando redução de idade de abate, comparativos estes no horizonte de 32 anos de evolução da suinocultura brasileira (ABCS, 2014).

Alguns entraves ainda limitam as exportações brasileiras, tais como a questão sanitária, principalmente pelo fato de o Brasil não ser livre de febre aftosa sem vacinação e barreiras comerciais impostas por países como EUA, Japão, Coréia do Sul e União Europeia impedem que o Brasil tenha acesso a 60% do mercado consumidor de carne suína (DIAS et al., 2011). Atualmente aproximadamente 70 países importam carne suína brasileira, sendo os mais expressivos Rússia, Hong Kong, Singapura, China, Argentina, Chile e Uruguai (ABPA, 2018).

A suinocultura é uma atividade pecuária bem consolidada no Brasil com tecnologia de ponta disponível para todos os segmentos produtivos desde genética, nutrição, sanidade, manejo, instalações e equipamentos (DIAS et al., 2011). Algumas mudanças marcaram o cenário de produção nacional nos últimos anos tais como o aumento da escala de produção associada a redução do número de produtores tem se expressado em todas as regiões do Brasil. Parte dessa mudança foi influenciada pela redução de mão de obra disponível nas áreas rurais e sua migração para os grandes centros urbanos. Esse cenário impulsionou a necessidade de automação das granjas e a ampliação das unidades produtivas a fim de otimizar o uso de mão de obra e os investimentos com as instalações e equipamentos. Considerando a reduzida margem de lucro do negócio e as constantes oscilações no preço de venda do suíno, produzir de forma eficiente é um requisito para a sobrevivência da atividade (ABCS, 2014; DIAS et al., 2011).

Outras duas significativas mudanças ocorreram no cenário da suinocultura, citando a segregação da produção em múltiplos sítios, com unidades especializadas na produção de leitões e unidades para crescimento e terminação, modelo esse adotado fortemente nos sistemas de integração localizados nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste do país. A forte expansão da fronteira agrícola para a região Centro-Oeste foi outro marco para a suinocultura e a economia brasileira. A abundante disponibilidade de insumos para produção de ração (milho e soja) representou uma oportunidade para redução dos custos produtivos, além da

ampla área disponível para destinação dos dejetos. Junto a esse fato, grandes empresas integradoras iniciaram suas atividades, levando tecnologias de ponta e um novo modelo de produção para o cerrado, impulsionando a economia local e abrindo novas oportunidades para empreendedores (ABCS, 2014).

A região Centro-Oeste foi a que apresentou maior crescimento na suinocultura nas últimas três décadas, ampliando sua participação de 8,3% para 14,1% e é caracterizada pela implantação de sistemas produtivos altamente tecnificados e larga escala de produção (ABCS, 2014). Particularmente, o estado de Goiás teve crescimento de 38% em volume de cabeças abatidas e 43% em volume de carne de 2011 a 2016. De acordo com o modelo de produção, 80% dos suinocultores do estado são integrados e a mesorregião sul detém 70% do plantel de suínos, sendo a cidade de Rio Verde o maior polo integrador e produtor do estado (ABCS, 2016).

1.2 Principais Agentes Infeciosos Relacionados às Doenças Respiratórias em Suínos

Os principais agentes infecciosos determinantes das doenças respiratórias suínas estão disseminados nos rebanhos e alguns fazem parte da microbiota do trato respiratório (MORES et al., 2015). No entanto, geralmente um ou mais agentes patogênicos e diversos fatores de risco estão envolvidos favorecendo a instalação de doenças respiratórias e/ou agravamento do quadro patológico (BARCELLOS et al., 2008; MERIALDI et al., 2012). Por este motivo, o termo Complexo das Doenças Respiratórias dos Suínos (CDRS) é utilizado para designar estes quadros clínicos (MORES et al., 2015) e é uma das questões mais desafiadoras na produção de suínos no mundo (MERIALDI et al., 2012)

Dentre os agentes infecciosos envolvidos na casuística de doenças respiratórias pode-se citar *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae*, *Pasteurella (P.) multocida*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus (H.) parasuis*, bactérias gram-positivas, circovírus suíno tipo 2 (PCV2), vírus da influenza suína e o vírus da síndrome reprodutiva e respiratória suína (PRRS),

considerado exótico em nosso país (ALBERTON & MORES, 2008; BARCELLOS et al., 2008; KICH et al., 2010; MORES et al., 2015; MORES et al., 2016).

Mycoplasma hyopneumoniae é o agente causador da pneumonia enzoótica (CARLTON & McGAVIN, 1998; DEBEY & ROSS, 1994; KICH et al., 2010). A pneumonia enzoótica se caracteriza por broncopneumonia supurativa, apresenta prevalência mundial, baixa letalidade, alta morbidade (CARLTON & McGAVIN, 1998) e interfere negativamente nos resultados de conversão alimentar (SOBESTIANSKY et al., 2001). A patogenia do *M. hyopneumoniae* consiste em adesão do microrganismo aos cílios das células epiteliais do trato respiratório superior, causando estase ciliar, seguida de colonização do sistema respiratório, com aderência as células epiteliais da traqueia e brônquios da região crânio-ventral dos pulmões (CARLTON & McGAVIN, 1998). O agente induz o influxo de neutrófilos para a mucosa traqueobronquial, ocasionando perda de cílios (DEBEY & ROSS, 1994), hiperplasia do tecido linfóide associado aos brônquios (BAL) e alterações na composição do muco (CARLTON & McGAVIN, 1998). A perda da eficiência do sistema muco ciliar, importante mecanismo de defesa inespecífico do organismo (DEBEY & ROSS, 1994), oportuniza infecções secundárias (CARLTON & McGAVIN, 1998; CIPRIAN et al., 1988; DEBEY & ROSS, 1994). A lesão característica da pneumonia enzoótica é a consolidação pulmonar de coloração púrpura nos estágios iniciais a cinza-pálido nos estágios mais crônicos da doença, localizada nos lobos da região crânio-ventral do pulmão (KICH et al., 2010). A broncopneumonia supurativa pode ser acompanhada por pleurite fibrinosa, que pode ser acentuada quando microrganismos como *P. multocida*, *A. pleuropneumoniae* ou *M. hyorhinis* estiverem envolvidos. Infecções crônicas podem ainda apresentar abscessos e aderências pleurais (CARLTON & McGAVIN, 1998).

P. multocida faz parte da microbiota normal das fossas nasais dos suínos (JONG et al., 1980), porém em situações onde os mecanismos de defesa são prejudicados, a exemplo de infecções por vírus ou micoplasmas ou situações de estresse motivadas por manejos inadequados, atua como um importante patógeno secundário de pneumonias (CARLTON & McGAVIN, 1998). A *P. multocida* tem importante participação com co-infecção nos quadros de pneumonia enzoótica, transformando a broncopneumonia intersticial num quadro de

broncopneumonia purulenta (REGISTER & BROCKMEIER, 2019) com abscessos associada a pleurite, exsudação mucopurulenta nos brônquios e bronquíolos, deposição de fibrina sobre a pleura visceral, localizada nos lobos cardíacos e diafragmáticos (ALBERTON & MORES, 2008). O tipo capsular mais frequentemente isolado é o A, porém o D tem sido diagnosticado eventualmente (PIJOAN, 2006).

A. pleuropneumoniae é o agente patogênico responsável por pleuropneumonia suína caracterizada por quadros de broncopneumonia fibrinosa grave, geralmente fatal, com extensa pleurite. A transmissão ocorre por via respiratória e a patogenia não está claramente elucidada, mas observam-se danos aos capilares sanguíneos, com interferência na função fagocitária, resultando em falhas vasculares. As lesões macroscópicas consistem em broncopneumonia fibrinosa, com acentuada consolidação pulmonar e deposição de fibrina na superfície pleural, envolvendo principalmente a porção ventral dos lobos caudais. Os animais que sobrevivem a fase aguda da doença permanecem com acentuadas lesões e tornam-se portadores subclínicos, eliminando o microrganismo (CARLTON & McGAVIN, 1998). As lesões crônicas são responsáveis pelas condenações nos abatedouros e incluem abscessos pulmonares múltiplos, nódulos de tecido necrótico, muitas vezes com presença de capsula fibrosa, de coloração amarelada e extenso comprometimento da pleura, podendo estar espessada por tecido fibroso e com aderências a parede costal (ALBERTON & MORES, 2008).

H. parasuis além de causar a Doença de Glässer (polisserosite e poliartrite) também pode causar infecções pulmonares como broncopneumonia supurativa. É um agente presente na nasofaringe de suínos normais e em condições favoráveis, onde os mecanismos de imunidade estão comprometidos, por estresse, doenças virais ou micoplasmas, pode causar infecção pulmonar (CARLTON & McGAVIN, 1998).

Bactérias gram-positivas tais com o *Streptococcus suis*, *Trueperella pyogenes* e outras do grupo corineformes, causam pequenos abscessos por todos os lobos pulmonares e estão associadas a portas de entrada como a caudofagia (ALBERTON & MORES, 2008). Fablet et al. (2012) verificou a associação entre a elevada prevalência de lesões de pleurite em suínos ao abate e o corte de cauda e castração quando os mesmos eram realizados antes de 1,5 dias e

acima de 14 dias de idade, respectivamente. Estes procedimentos representam potenciais portas de entrada para microrganismos (MARCHANT-FORDE et al., 2009). Pommier et al. (2008) verificou que os machos apresentam mais lesões pulmonares que fêmeas, o que pode estar relacionado ao procedimento de castração.

As infecções virais se somam aos agentes etiológicos bacterianos e favorecem a instalação de doenças respiratórias. Geralmente os agentes virais causam uma pneumonia intersticial com agravamento por lesões patológicas bacterianas (BARCELLOS et al., 2008). A exemplo disso temos o PCV2 que infecta principalmente animais entre 7 e 15 semanas de idade. Tem como células-alvo os macrófagos e as células apresentadoras de antígeno, gerando uma inflamação granulomatosa dos tecidos linfoides (CORRÊA et al., 2006). Está envolvido em outros quadros patológicos como a Síndrome Definhante Multissistêmica dos Suínos Desmamados (SDMDS), o Tremor Congênito Suíno, a Síndrome da Nefropatia e Dermatite Suína, a Síndrome Respiratória e Reprodutiva Suína, a Pneumonia Necrotizante Proliferativa e entre outros (FRANÇA et al., 2005).

O vírus da influenza suína também causa infecções pulmonares principalmente na fase de creche em granjas não vacinadas, onde os anticorpos maternos permanecem, em média, até a 6ª semana e pode surgir mais tardiamente em granjas onde as matrizes são vacinadas devido a persistência do anticorpo materno até a 14ª semana de idade. O vírus replica no epitélio respiratório é restrito ao trato respiratório, não afetando outros tecidos (SCHAEFER et al., 2013). Surto de ambos os vírus podem ocorrer o ano todo, porém fatores de risco são determinantes para transmissão, desenvolvimento da doença e grau de infecção, sendo o controle rigoroso desses fatores uma importante medida de controle (BARCELLOS et al., 2008).

Dessa forma, observa-se que as lesões causadas por doenças respiratórias são variáveis de acordo com o agente infeccioso e suas associações e são influenciadas por fatores como a via de infecção, grau de patogenicidade e fatores de risco presentes. O estágio das lesões patológicas no momento do abate irá interferir diretamente nos critérios de destinação de carcaças acometidas por infecções pulmonares (ALBERTON & MORES, 2008).

1.3 Fatores de Risco Associados a Doenças Respiratórias em Suínos

A evolução dos sistemas de produção na suinocultura, seja pela tecnificação, modelos de integração, confinamento intensivo, implantação de instalações com maior capacidade, aumento da densidade de animais, maior concentração de granjas numa mesma área geográfica (BARCELLOS et al., 2008) e especialização da produção em múltiplos sítios modificou significativamente a dinâmica da sanidade dos rebanhos (ABCS, 2014). A adoção de métodos de confinamento aumentou o risco de surgimento de doenças infecciosas, especialmente as doenças respiratórias e a consequência se refletiu em prejuízos aos índices zootécnicos (ganho de peso, conversão alimentar, taxa de mortalidade), gastos com vacinas, medicamentos e perdas no abate com condenações de carcaças de forma parcial ou total, principalmente por pneumonias, pleurites e abscessos (BARCELLOS et al., 2008; MORES et al., 2015). Nestes sistemas de produção, múltiplos fatores ambientais interferem no equilíbrio entre a pressão de infecção e a habilidade dos animais de superar o desafio sanitário, desenvolvendo ou não a doença e impactando no grau de severidade (GALEANO et al., 2019).

Estudos demonstraram a associação entre as lesões de pleurites observadas ao abate e a queda no desempenho produtivo dos animais (PAGOT et al., 2007; MEYNS et al., 2011). No Brasil, relata-se estimativas de perdas equivalentes a 2,4 suínos a cada 100 animais abatidos devido redução no ganho de peso do nascimento ao abate pela ocorrência de pneumonias (DALLA COSTA et al., 2000). Outros estudos citam índices de lesões pulmonares em abatedouros próximos a 50% dos animais, os quais seriam responsáveis pela condenação de aproximadamente 50% das carcaças, representando elevadas perdas à cadeia produtiva (ALBERTON & MORES, 2008). Straw et al. (1989) verificaram que, em média, pneumonias causadas por micoplasma reduzem 17% o ganho de peso diário (GPD) e influenciava negativamente em 14% a conversão alimentar (CA). Já a pleuropneumonia foi responsável por reduzir em 34% o GPD e 26% a CA.

Doenças respiratórias são consideradas doenças multifatoriais (HURNIK et al., 1994; STARK, 2000; SORENSEN et al., 2006), pois sua frequência e grau de severidade não dependem somente das características de virulência do agente, mas também dos fatores de risco presentes (DALLA COSTA et al., 2000; SOBESTIANSKY et al., 2001; MORES et al., 2015). Fatores de risco não infecciosos relacionados a instalações, manejo, condições ambientais e características dos indivíduos ou rebanho podem estar envolvidos no desenvolvimento e severidade das patologias respiratórias (CLEVELAND-NIELSEN et al., 2002; MAES et al., 2001; FRAILE et al., 2010; MEYNS et al., 2011). Estudo conduzido por Galdeano et al. (2019) no estado de Goiás verificou que a porcentagem de soropositividade em suínos para *M. hyopneumoniae* e influenza viral suína era menor nas fases iniciais de produção e identificou 100% de soropositividade nos suínos ao abate, evidenciando a existência de fatores de risco para pneumonias, que podem intensificar as perdas nos lotes.

Barcellos et al. (2008) citou que alguns fatores de risco relacionados ao ambiente, manejo e fluxo de produção aumentam a chance de ocorrência de doenças respiratórias quando associados a presença de agentes infecciosos no rebanho, como a mistura de animais de diferentes origens nas creches e terminações, o número de animais introduzidos no rebanho, o tamanho dos lotes, a lotação de baias e salas, o volume de ar disponível por animal alojado, as características de ventilação, temperatura, umidade, gases, pó, higiene das instalações, vazão sanitário e doenças preexistentes no plantel.

O confinamento impõe regras de comportamento aos suínos e quanto mais intensivo o sistema menor o número de opções de escolha que o suíno possui em relação ao ambiente. Conhecer as necessidades ambientais é crucial para reduzir a incidência de doenças respiratórias (SOBESTIANSKI et al., 2001).

Geralmente, o risco de doenças aumenta proporcionalmente com o número de origens de leitões (KUMMER et al., 2009; STARK, 2000). Barcellos et al. (2008) citaram que granjas de ciclo completo apresentam menos problemas com doenças respiratórias que sistemas de múltiplos sítios, onde há mistura de origens de animais nas creches ou terminações. Hurnik

et al. (1994) constataram uma razão de chance de 2,38 para uma prevalência de 10% de enfermidades respiratórias para sistema de múltiplo sitio quando comparado a sitio único.

Stark (2000) relacionou fatores que explicam o aumento do risco da ocorrência de doenças respiratórias quanto maior o tamanho dos lotes de suínos e a densidade de alojamento incluindo fatores como a introdução de maior número de animais potencialmente infectados, resultando em aumento da chance de transmissão continuada entre animais infectados e sadios compartilhando o mesmo espaço e a maior probabilidade de infecção devido presença de aerossóis que podem carregar agentes infecciosos (BANHAZI et al., 2008), maior estresse por lotação e dificuldade de manejo dos animais. Fablet et al. (2012) verificaram a associação significativa entre a ocorrência de pneumonia e salas de terminação de suínos com mais de 90 animais e ocorrência de pleurite em leitões provenientes de rebanhos maiores de 200 matrizes. Elbers (1991) também observou no seu estudo um efeito negativo onde mais de 100 animais foram alojados por sala. Outros trabalhos ainda citam alta prevalência de lesões nos pulmões verificadas durante o abate em animais criados em salas com um maior número de animais (TIELEM et al., 1978; POINTON et al., 1985). Morris et al. (1995) e Stark (2000) relatam que granjas com mais de 500 suínos e com alta densidade de alojamento como fatores de risco emergentes para pneumonia enzoótica suína.

Muitas doenças respiratórias são transmitidas por aerossóis, tais como a micoplasmose e a influenza viral suína (KUMMER et al., 2009). Quando se considera a transmissão por aerossóis, a infecção dentro da granja e entre granjas deve ser considerada (STARK, 2000). Goodwin (1985) citou a distância de até 3,2 km para a transmissão de micoplasma, por isso a proximidade das granjas de suínos e o tamanho das propriedades constituem importantes fatores de risco.

Ainda em relação a forma de transmissão dos microrganismos, o volume de ar disponível nas instalações é um importante parâmetro a ser controlado para diluir essas partículas em suspensão e reduzir a chance de infecção. Dalla Costa et al. (2000) citam densidades superiores a 15 suínos/baia e disponibilidade de área menor que 0,85 m²/suíno prejudiciais e que explicam alta ocorrência de doenças respiratórias. Tuovinen et al., (1990)

estimam uma ordem de chance de condenação parcial de carcaças de 4,2 para um decréscimo do total de área por suíno de 0,1 m².

A ventilação possui importante papel em relação a troca de ar no ambiente, assim o excesso de ventilação deve ser observado, principalmente em épocas frias, porém a deficiência na velocidade de troca do ar pode levar a estagnação de partículas em suspensão, pó, gases e bactérias que aumentam a probabilidade de infecção (BARCELLOS et al., 2008). Fablet et al. (2012) na França, verificaram que entradas de ar diretamente de área externa ou corredores nas salas pós-desmame, sem ser previamente aquecido aumentam a incidência de suínos apresentarem lesões pulmonares como pneumonia ao abate, assim como as correntes de ar geradas pelo sistema automatizado de ventilação das salas de maternidade de acordo com a temperatura ambiente aumentam a prevalência de pleurite encontradas no momento do abate. Correntes de ar frio e flutuações de temperatura expõem os animais a estresse térmico e aumentam a probabilidade da ocorrência de doenças por diminuírem as respostas imunes do animal (SCHEEPENS et al., 1994; STARK, 2000). Estudo realizado no sul do país referenciou o volume de ar disponível acima de 3 m³/suíno como o índice recomendado para reduzir o risco de doenças respiratórias (DALLA COSTA et al., 2000). Valor semelhante de 3,5 m³/suíno foi citado por Flesja et al., (1982) como preventivo a ocorrência de pleurites.

Ainda de encontro ao fator de risco relacionado a troca de ar, o excesso de gases e pó no ambiente também predispõe a maior risco de problemas respiratórios. Dois mecanismos importantes de defesa das vias aéreas inferiores e dos alvéolos são constituídos pelo sistema muco-ciliar e pela atividade dos macrófagos alveolares, que são prejudicados pelo excesso de gases nas instalações (amônia, H₂S e CO₂) (BARCELLOS et al., 2008). A concentração destes gases está diretamente relacionada a má ventilação, falha na limpeza e superlotação dos prédios (CARR et al, 1998), pois de acordo com Fablet et al. (2012) elevadas concentrações de CO₂ em salas de terminação (> 1600 ppm) aumentam os riscos da ocorrência de pneumonias.

Temperatura e umidade são outros dois importantes fatores de risco para as doenças respiratórias muito relacionados entre si. Umidade relativa do ar elevada prejudica o fluxo de muco no sistema respiratório, tornando-o muito fluido enquanto a umidade baixa torna-o

muito viscoso conforme citado por Dalla Costa et al. (2000). Estes autores verificaram que amplitudes térmicas superiores a 8°C ao primeiro mês de alojamento em mais de 80% dos dias predispõe a ocorrência de doenças respiratórias. Carr et al. (1998) recomendam níveis de 50-75% de umidade relativa do ar para suínos como forma de garantir conforto térmico dos animais e reduzir a probabilidade de doenças respiratórias.

A ausência de vazio sanitário das salas entre lotes representa outro fator que interfere na rotina de limpeza e redução da carga infecciosa do ambiente (BARCELLOS et al, 2008; DALLA COSTA et al., 2000). A maioria dos patógenos sobrevive pouco tempo fora do hospedeiro ou na ausência de matéria orgânica (Kummer et al., 2009). Morgan-Jones (1987) citado por Kummer et al. (2009) relatam que 90% dos microrganismos são eliminados com a remoção da matéria-orgânica e de 6 a 7% com a aplicação de desinfetantes. Sistemas de produção *all-in/all-out* são vantajosos para a redução de doenças respiratórias pois permitem a execução das etapas de limpeza e desinfecção para reduzir a concentração de microrganismos (STARK, 2000). Fraile et al. (2010) encontraram associação entre o uso do sistema *all-in/all-out* e a redução na prevalência de animais com pleurite diagnosticada no abate, bem como com a redução da soroprevalência para *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) e Vírus da Síndrome Reprodutiva e Respiratória dos Suínos (PRRSV).

1.3 Condenações de Carcaças no Abate

Os critérios de inspeção de condenação de carcaças de suínos nos abatedouros no Brasil são regidos pelo Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 que estabelece o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) e pela Portaria nº 711 de 1º de novembro de 1995 que aprova as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. Ambas as legislações estabelecem critérios de destinação das carcaças conforme o tipo de lesão, extensão e nível de acometimento da carcaça. Conforme o item 4.11 da Portaria nº 711 (1995) e art. 172 do RIISPOA (2017), após a avaliação nas linhas de inspeção, carcaças e vísceras sem alterações

são liberadas para consumo e aquelas que apresentarem alterações são desviadas da linha de abate para o Departamento de Inspeção Final (DIF). O DIF tem a responsabilidade de avaliar e dar destino para esses produtos, que incluem o aproveitamento condicional (tratamento pelo frio, calor ou salga), rejeição parcial de partes com lesões e liberação do restante da carcaça ou rejeição total. Uma vez destinadas ao DIF, as carcaças devem ser identificadas de forma a garantir que os requisitos de segurança alimentar específicos de países para os quais o estabelecimento é habilitado a abater sejam atendidos. Esse processo normalmente é feito por meio de carimbos específicos conforme a destinação das carnes inspecionadas (BRASIL, 2017).

Em relação as lesões ocasionadas por doenças respiratórias, três possíveis destinos são previstos para as carcaças e órgãos envolvidos: liberação como não exportável, sendo destinadas para matéria-prima para produção de industrializados ou cortes '*in natura*' mercado interno, tratamento pelo calor ou condenação total (graxaria) (BRASIL, 2017). O Art. 136 do RIISPOA (2017) define que carcaças de animais acometidos por infecções extensas do tecido pulmonar, com processo agudo ou crônico e repercussão no estado geral da carcaça devem ser condenadas totalmente. No entanto, se esse processo infeccioso envolver tecido pulmonar e pleura, com exsudato e repercussão na cadeia linfática regional, mas sem repercutir no estado geral da carcaça, pode-se destinar para o aproveitamento condicional pelo uso do calor. Já para as aderências pleurais sem qualquer tipo de exsudato, resultantes de processos patológicos resolvidos e sem repercussão na cadeia linfática, permite-se a liberação da carcaça para o consumo, após a remoção das partes atingidas (BRASIL, 2017).

O abatedouro é o ponto final onde podem ser coletados dados sobre o *status* sanitário dos lotes para a avaliação dos fatores de risco e avaliação da eficácia de medidas de controle sanitárias aplicadas nas granjas (MERIALDI et al., 2019). A inspeção de suínos ao abate é amplamente utilizada para estudos epidemiológicos envolvendo a prevalência de lesões e fatores de risco associados (MAES et al., 2001; WALKER & BILKEI, 2006). Identificar esses fatores é extremamente importante para controlar os problemas respiratórios e melhorar os

índices produtivos nas granjas, reduzindo as perdas econômicas associadas as enfermidades respiratórias (FABLET et al., 2012; FRAILE et al., 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Pesquisar a prevalência de condenações de carcaças suínas por doenças respiratórias no abate, associar o impacto dos fatores de risco climáticos da região e relacionados as granjas.

2.2 Específicos

- Quantificar o número de animais condenados diariamente por doenças respiratórias pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF);
- Pesquisar a prevalência das condenações de acordo com a época do ano (chuvosa ou seca);
- Avaliar os fatores de risco relacionados as granjas como vazio sanitário, número de origens dos animais alojados no sistema de crescimento e terminação e índices zootécnicos relativos de cada lote abatido (peso ao alojamento, peso ao abate, ganho de peso diário, mortalidade e conversão alimentar) em relação as causas de condenação de carcaça por problemas respiratórios.

3 TÍTULO DO ARTIGO, PROCESSO OU NOTA TÉCNICA

Prevalência das condenações de carcaças de suínos por doenças respiratórias e fatores de risco associados

MENGATTO, T.P., PERIPOLLI, V.; OLIVEIRA, J.M.; BIANCHI, I.; ROSA, M.E.; MOREIRA, F.

3.1 Introdução

Os principais agentes infecciosos determinantes das doenças respiratórias suínas estão disseminados nos rebanhos e alguns fazem parte da microbiota do trato respiratório (MORES et al., 2015). No entanto, geralmente um ou mais agentes patogênicos e diversos fatores de risco estão envolvidos favorecendo a instalação de doenças respiratórias e/ou agravamento do quadro patológico (BARCELLOS et al., 2008; Merialdi et al., 2012).

Dentre os agentes infecciosos envolvidos na casuística de doenças respiratórias pode-se citar *Mycoplasma (M.) hyopneumoniae*, *Pasteurella (P.) multocida*, *Actinobacillus (A.) pleuropneumoniae*, *Haemophilus (H.) parasuis*, bactérias gram-positivas, circovírus suíno tipo 2 (PCV2), vírus da influenza suína e o vírus da síndrome reprodutiva e respiratória suína (PRRS), considerado exótico em nosso país (ALBERTON & MORES, 2008; BARCELLOS et al., 2008; KICH et al., 2010; MORES et al., 2015; MORES et al., 2016).

A adoção de métodos de confinamento aumentou o risco de surgimento de doenças infecciosas, especialmente as doenças respiratórias e a consequência se refletiu em prejuízos aos índices zootécnicos (ganho de peso, conversão alimentar, taxa de mortalidade), gastos com vacinas, medicamentos e perdas no abate com condenações de carcaças de forma parcial ou total, principalmente por pneumonias, pleurites e abscessos (BARCELLOS et al., 2008; MORES et al., 2015). Nestes sistemas de produção múltiplos fatores ambientais interferem no equilíbrio entre a pressão de infecção e a habilidade dos animais de superar o desafio sanitário, desenvolvendo ou não a doença e impactando no grau de severidade (GALEANO et al., 2019).

Doenças respiratórias são consideradas doenças multifatoriais (HURNIK et al., 1994; STARK, 2000; SORENSEN et al., 2006), pois sua frequência e grau de severidade não dependem somente das características de virulência do agente, mas também dos fatores de risco presentes (DALLA COSTA et al., 2000; SOBESTIANSKY et al., 2001; MORES et al., 2015). Fatores de risco não infecciosos relacionados a instalações, manejo, condições ambientais e características dos indivíduos ou rebanho podem estar envolvidos no desenvolvimento e severidade das patologias respiratórias (CLEVELAND-NIELSEN et al., 2002; MAES et al., 2001; FRAILE et al., 2010; MEYNS et al., 2011).

O abatedouro é o ponto final onde podem ser coletados dados sobre o status sanitário dos lotes para avaliação dos fatores de risco e avaliação da eficácia de medidas de controle sanitárias aplicadas nas granjas (MERIALDI et al., 2019). A inspeção de suínos ao abate é amplamente utilizada para estudos epidemiológicos envolvendo a prevalência de lesões e fatores de risco associados (MAES et al., 2001; WALKER & BILKEI, 2006). Identificar esses fatores é extremamente importante para controlar os problemas respiratórios e melhorar os índices produtivos nas granjas, reduzindo as perdas econômicas associadas as enfermidades respiratórias (FABLET et al., 2012; FRAILE et al., 2010).

Conforme o grau e intensidade da lesão são utilizados os critérios definidos no Art. 136 do RIISPOA (2017) para o julgamento de carcaças e órgãos, o qual descreve que as carcaças condenadas por doenças respiratórias possuem três possíveis destinos, como a liberação para produção de carne “in natura”, condenação parcial com tratamento pelo calor ou condenação total, quando a carcaça é destinada à graxaria (BRASIL, 2017).

Baseado neste contexto este estudo tem por objetivo pesquisar a prevalência de condenações de carcaças suínas por doenças respiratórias no abate, associar a fatores de risco climáticos e relacionados as granjas.

3.2 Material e Métodos

O trabalho foi um estudo retrospectivo que abrangeu 156 propriedades de crescimento e terminação de suínos integradas a uma agroindústria, na cidade de Rio Verde, no sudoeste do estado de Goiás no período de outubro de 2016 a setembro de 2018.

O período de outubro de 2016 a setembro de 2017 foi denominado ano 1 e o período entre outubro de 2017 a setembro de 2018 de ano 2. Dentro deste período as condições climáticas da região foram divididas em duas estações, estação de seca (de abril a setembro) e chuva (de outubro a março).

A cidade de Rio Verde está localizada no Sudoeste do Estado de Goiás, com latitude 17° 47' 53" S, longitude 50° 55' 41" W e altitude de 715 metros. De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, possui clima do tipo Aw, tropical chuvoso com estação seca no inverno, apresentando maior incidência de chuva no verão. O mês mais seco do ano é junho com 13,40 mm de precipitação e o mais chuvoso é dezembro com 278,30 mm. O mês mais quente é outubro com média de 24,1°C (mínima 18,5°C e máxima 30,50°C) que coincide com o início da estação chuvosa e o mais frio é junho com temperatura média de 20,3°C (mínima 14,8°C e máxima 27,70°C) durante a estação de seca. A umidade relativa (UR) do ar atinge valores médios de 81% historicamente nos meses de dezembro, janeiro e março e os menores valores são registrados no mês de agosto com 52% UR.

Os suínos foram abatidos em frigorífico sob Serviço de Inspeção Federal (SIF), com capacidade para abate de 5.400 animais/dia, operando em dois turnos de produção. Os dados relacionados as condenações por doenças respiratórias foram cedidos diariamente pelo SIF à empresa para monitoria sanitária e conforme o grau e intensidade da lesão são utilizados critérios para o julgamento de carcaças e órgãos definidos no Art. 136 do RIISPOA (2017). Dessa forma, foram selecionados os dados de importância ao estudo que compreenderam o número de animais abatidos, número de animais condenados por doenças respiratórias (pneumonia, pleuropneumonia e pleurites, denominadas pelo SIF de pleuritis secas e úmidas), classificação da condenação (condenação parcial ou total) e destino após o desvio ao

Departamento de Inspeção Final (DIF) (liberada, ou aproveitamento condicional pelo calor ou graxaria). Os critérios de condenação de carcaças empregados pelo SIF atenderam o previsto no RIISPOA (2017) e Portaria nº 711 (1995).

Para análise do impacto dos fatores de risco sobre as condenações foram selecionadas a variável climática, sendo a estação seca ou chuvosa, e os fatores relacionados diretamente as granjas como intervalo entre lotes e número de origens distribuídas em 1; 2-3; 4-5 e mais de 6 origens de leitões por lote. Ainda foram avaliados os resultados dos índices zootécnicos como peso ao alojamento (kg), peso ao abate (kg), ganho de peso diário (kg), mortalidade e conversão alimentar dos animais. Os dados de fatores de risco relacionados ao clima e os resultados zootécnicos foram tabulados em planilha do excel de acordo com cada lote abatido diariamente, juntamente com os dados de condenação das carcaças por problemas respiratórios referentes ao período de outubro de 2016 a setembro de 2018 e posteriormente separados em dois períodos (ano 1 e ano 2) para análise estatística.

Para análise estatística foi empregado o *Software Statistical Analysis Systems* (SAS, Inst. Inc., Cary, NC, USA, v.9.3) com um nível de significância de 5%. Para comparação dos resultados de condenação por ano, estação climática e destinação das carcaças foi aplicado o teste de Qui-quadrado. Para análise comparativa das médias de condenações entre os dois anos de estudo, estações climáticas e número de origens de animais na granja foi aplicado o teste de Wilcoxon e Kruskal-Wallis. Para a avaliação do impacto dos índices zootécnicos sobre as condenações foi aplicada a análise multivariada de componentes principais.

3.3 Resultados

No período de outubro de 2016 a setembro de 2018 foram abatidos 2.894.481 suínos, sendo 1.473.459 no ano 1 e 1.421.022 no ano 2. A prevalência de condenações de carcaças por lesões provenientes de doenças respiratórias foi de 1,33% (38.369 suínos), sendo 0,90% (13.323 suínos) no ano 1 e 1,76% (25.046 suínos) no ano 2 (Fig. 1).

De acordo com a tabela 1 verificou-se que as condenações de carcaças suínas foram superiores em épocas de seca com prevalência de 1,52% ($P < 0,0001$), quando comparadas com as condenações na estação chuvosa de 1,26%. Condenações por pleurite úmida representaram 60,38% e 53,18% das carcaças condenadas por pneumonia ocorreram na estação de seca. Condenações de carcaças suínas por pleurite seca foram mais expressivas na estação seca, representando 62,34% das condenações por esta causa (Tab. 2).

Também foi observado diferença significativa em relação à origem dos animais, onde lotes de leitões provenientes de duas ou mais origens obtiveram o maior número de carcaças condenadas ($P < 0,0001$) em relação aos lotes de origem única. Prevalências de 1,27%, 1,46% e 1,32%, respectivamente para 2-3, 4-5 e mais de 6 origens de leitões foram observadas frente a 1,07% de prevalência para lotes com uma única origem (Tab. 1).

No ano 1 dos 0,90% de prevalência de condenação das carcaças por problemas respiratórios, 0,35% foram condenadas por pneumonia, 0,24% por pleurite úmida, 0,19% por pleurite seca e 0,12% por pleuropneumonia. No ano subsequente pode-se observar um aumento de 94,93% na condenação por problemas respiratórios, com 1,76% das carcaças condenadas parcial ou totalmente, sendo a pleurite úmida responsável por 0,75% ($P < 0,0001$) (Fig. 1).

As condenações de carcaças foram significativamente maiores no ano 2 ($P < 0,0001$) em relação ao ano 1, sendo pleurite úmida responsável por 74,92% e pneumonia por 61,96% das carcaças suínas condenadas (Tab. 2).

Das carcaças condenadas por doenças respiratórias e seus respectivos destinos, observou-se que nos desvios para o DIF por pleurite seca, 99,51% foram liberadas para o consumo. Já quando desviadas por pleurite úmida ou pneumonia, 99,65% e 99,58% respectivamente foram destinadas para produtos cozidos ($P < 0,0001$). Em carcaças condenadas por pleuropneumonia, 99,51% foram destinadas para graxaria devido sua condenação total (Tab. 2).

Figura 1. Prevalência (%) de condenações das carcaças suínas por lesão pulmonar de acordo com o ano durante o período de dois anos avaliados em abatedouro do sudoeste do estado de Goiás.

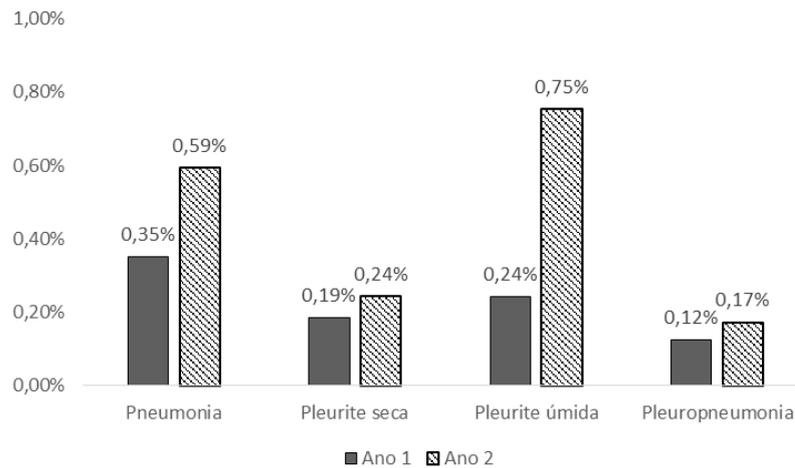


Tabela 1. Frequência de condenação de carcaças suínas por problemas respiratórios em função de estação climática, ano e número de origens durante o período de dois anos avaliados em um abatedouro do sudoeste do estado de Goiás.

	N	Média de Condenação (%)
Estação		
Chuva	1609	1,26 ^b
Seca	1554	1,52 ^a
Pr > f		< 0,0001
Ano		
Ano 1	1709	1,02 ^b
Ano 2	1454	1,82 ^a
Pr > f		< 0,0001
Origem		
1	122	1,07 ^b
2-3	1929	1,27 ^a
4-5	368	1,46 ^a
+6	744	1,32 ^a
Pr > f		0,0168

^{a,b}Letras minúsculas na coluna indicam diferença estatística p<0,05.

Tabela 2. Relação das condenações de carcaças suínas por problema respiratório de acordo com a estação climática (chuva e seca), ano pesquisado e destino das carcaças durante o período de dois anos avaliados em um abatedouro do sudoeste do estado de Goiás.

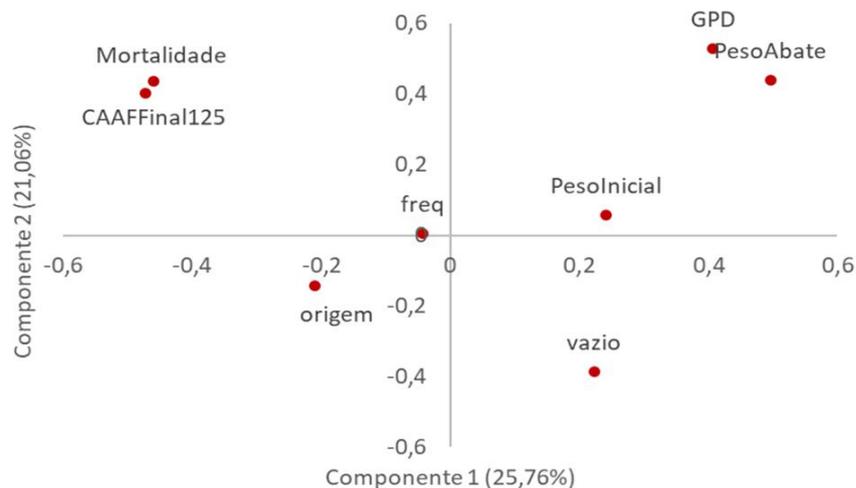
	Pleurite seca	Pleurite úmida	Pneumonia	Pleuropneumonia	Pr > F
ESTAÇÃO					
Seca	62,34 (3847/6171)	39,62 (5667/14305)	46,82 (6378/13623)	50,49 (2156/4270)	< 0,0001
Chuva	37,66 (2324/6171)	60,38 (8638/14305)	53,18 (7245/13623)	49,51 (2114/4270)	
ANO					
Ano 1	44,24 (2730/6171)	25,08 (3587/14305)	38,04 (5182/13623)	42,72 (1824/4270)	< 0,0001
Ano 2	55,76 (3441/6171)	74,92 (10718/14305)	61,96 (8441/13623)	57,28 (2446/4270)	
DESTINO					
Cozidos	0,44 (27/6171)	99,65 (14255/14305)	99,58 (13566/13623)	0,23 (10/4270)	< 0,0001
Graxaria	0,05 (3/6171)	0,01 (2/14305)	0,07 (9/13623)	99,51 (4249/4270)	
Liberados	99,51 (6141/6171)	0,34 (48/14305)	0,35 (48/13623)	0,26 (11/4270)	
TOTAL	6.171	14.305	13.623	4.270	38.369 condenações

^{a,b}Letras minúsculas na coluna indicam diferença estatística $p < 0,01$.

Na análise dos componentes principais demonstrados na figura 2, os componentes 1 e 2 explicam em torno de 46% a relação dos dados de fatores de risco encontrados durante os dois anos de dados coletados nas granjas entre si e com a frequência das condenações de carcaças por problemas respiratórios. Dessa forma, foi observado que quanto maior o vazio sanitário na granja antes da entrada de novo lote, maior o peso de abate (PA), maior o ganho de peso diário (GPD), menor a conversão alimentar (CA), menor taxa de mortalidade (TM), e também menor a frequência de condenação de carcaça.

O número de origens dos leitões apresentou-se como sendo um fator de risco por afetar o número de condenações de carcaças, ou seja, nas granjas em que os lotes eram provenientes de duas ou mais origens observou-se uma maior prevalência de condenações por problemas respiratórios ($P > 0,05$). Verificou-se também que quanto maior o número de origens maior a mortalidade e a conversão alimentar (CA).

Figura 2. Primeiros dois componentes principais dos fatores de risco para as condenações de carcaças suínas em abatedouro do sudoeste do estado de Goiás durante o período de dois anos de estudo.



Legenda: GPD – Ganho de peso diário; CAAF Final125 – conversão alimentar ajustada final.

3.4 Discussão

Foram observados neste estudo a prevalência de condenações de carcaças por lesões provenientes de doenças respiratórias de 1,33%, sendo 0,35% e 0,59% por pneumonia, nos anos 1 e 2, respectivamente, de acordo com o grau e intensidade da lesão foram utilizados critérios para o julgamento de carcaças e órgãos definidos no Art. 136 do RIISPOA (2017). Estes resultados são mais elevados aos encontrados por Giovanini et al. (2014) ao avaliar a condenação de carcaças suínas no estado de São Paulo. Estes autores observaram

condenações de carcaças de 1,2%, sendo as pneumonias responsáveis por 13%, cujo valor absoluto representaria 0,16%, sendo a segunda maior causa de condenações. Zambaldi et al. (2015) em estudo realizado nos anos de 2007 a 2009 identificaram condenações de carcaças por pleurite de 0,0054 a 0,0224% e 0,0004 a 0,0145% por pneumonia, resultados estes muito menores que os observados no presente trabalho.

Em Sinop (MT), Castro et al. (2014) identificaram percentuais elevados de condenação de carcaças por pneumonia nos anos de 2008 a 2010, chegando à prevalência acumulada de 26,24%. Kuhn et al. (2015) em estudo realizado no município de Itapiranga (SC) em 2015 observaram 11,72% de carcaças condenadas por pleurite no abatedouro, número superior ao observado neste trabalho, inferior a 1%. Kich & Pontes (2001) analisaram os dados de condenação de carcaças de suínos em abatedouros nos estados de Rio Grande do Sul, São Paulo e Mato Grosso do Sul durante os anos de 1996 a 1999 e identificaram uma média nos três estados de 0,639% de condenações devido lesões envolvendo pulmão e pleura com valores variando de 1,224% a 0,182%, sendo estes os índices que mais se assemelham aos resultados obtidos neste trabalho de 1,33%, sendo 0,90% no ano 1 e 1,76% no ano 2. Essa variação de resultados pode ter interferência da abundância de fatores associados com as doenças respiratórias e sua interação dificultando o entendimento da epidemiologia das doenças (STARK, 2000).

Analisando os critérios de condenação e os destinos das carcaças para cada causa, utilizou-se como referência a legislação brasileira. De acordo com o RIISPOA (BRASIL, 2017), carcaças com aderências pleurais sem qualquer tipo de exsudato originado de processos infecciosos e sem repercussão na cadeia linfática podem ser liberadas para consumo após a remoção das partes atingidas. Os resultados observados demonstraram que 99,51% das carcaças por pleurite seca foram liberadas para consumo após a remoção dos órgãos e partes afetadas, demonstrando que os critérios de inspeção estão aderentes a legislação para liberação de carcaças para produtos 'in natura'. Do total de carcaças com presença de pleurites úmidas e pneumonia, 99,65% e 99,58% foram condenadas parcialmente. As partes afetadas foram removidas e condenadas totalmente enquanto o restante da carcaça foi

destinado para aproveitamento condicional concordando com o Art.136 do RIISPOA (BRASIL, 2017), que definiu a destinação para tratamento térmico de carcaças com processos infecciosos envolvendo pulmão e pleura, com exsudatos mas sem repercussão no estado geral da carcaça. Dos animais destinados ao DIF por pleuropneumonia, 99,51% foram destinados à graxaria, corroborando com a orientação do RIISPOA (BRASIL, 2017) que orienta a destinação de carcaças com processos infecciosos agudos ou crônicos com repercussão no estado geral da carcaça serem condenados totalmente.

Em relação aos fatores de risco, a estação climática apresentou-se como um fator significativo com maior condenação de carcaças por problemas respiratórios na estação seca quando comparado a estação chuvosa. A estação seca na região sudoeste de Goiás compreende os meses de abril a setembro, onde se observa as temperaturas mais baixas do ano com mínima de 14,8°C em junho, acompanhada de baixa umidade relativa (UR) do ar, próximo a 52% em agosto e baixa precipitação pluviométrica, com 13,4 mm em junho conforme dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

As condições climáticas dentro das salas estão diretamente associadas com doenças respiratórias como pneumonia e pleurites. Temperaturas abaixo de 23°C foram associadas com aumento do risco de incidência de pleurites em suínos no abatedouro (FABLET et al., 2012). Temperaturas abaixo do limiar de conforto térmico influenciam a capacidade de controle das bactérias no trato respiratório (CURTIS et al., 1976). Flutuações de temperatura, a exemplo das transições de estação climática ou mesmo manejo inadequado de cortinas provocaram estresse nos animais e agravaram a situação (BARCELLOS et al, 2008). Na década de 60, em estudo conduzido por Gordon, ao simular dois ambientes, um quente (25-30°C) com alta UR (90%) e outro denominado “normal”, observou menor incidência de lesões severas nos pulmões dos animais em crescimento e terminação no ambiente quente. Geers et al (1989) identificaram relação negativa entre a ocorrência de tosse e a temperatura do ar, sendo que em temperaturas maiores observou menor incidência de animais apresentando este sinal clínico. Estes trabalhos sugerem que temperaturas altas são melhores para a saúde respiratória dos suínos, concordando com os resultados deste trabalho, onde menor

prevalência de condenações por problemas respiratórios foram observados na estação chuvosa, cujas temperaturas são elevadas, média de 24°C atingindo a máxima de 30,5°C.

Aerossóis são removidos do ar quando entram em contato com a superfície epitelial úmida da traqueia e brônquios, sendo carregadas pelo sistema mucociliar até a faringe onde são deglutidas (CUNNINGHAN & KLEIN, 2008). Barcellos et al. (2008) e Dalla Costa et al. (2000) citaram a baixa UR do ar como um fator de risco por interferir diretamente no mecanismo de defesa muco-ciliar devido a redução da viscosidade do muco prejudicando seu trânsito pelo trato respiratório. Dalla Costa et al. (2000) em estudo realizado na região sul do país em sistema de terminação de suínos, citaram que valores de UR abaixo de 65% e acima de 73% aumentam a probabilidade de ocorrência de afecções pulmonares nos suínos.

Durante o frio as instalações são mantidas mais fechadas ocorrendo maior acúmulo de gases, poeira, partículas em suspensão, aerossóis que são prejudiciais aos sistemas inespecíficos de defesa do trato respiratório (RADOSTITS et al., 2002) e podem ser correlacionados com o aumento da ocorrência de lesões de pneumonia e pleurites em suínos no abate (DONHAM, 1991). O excesso de gases no ambiente, tais como amônia e gás carbônico, é tóxico aos macrófagos e as células produtoras de muco, ou seja, células caliciformes do epitélio respiratório (BARCELLOS et al., 2008). Fablet et al. (2012) em estudo conduzido na França, observaram que altas concentrações de CO₂ nas salas de terminação (> 1600 ppm) aumentaram a probabilidade de ocorrência de pneumonias.

Conforme resultados observados neste trabalho, os parâmetros internos de temperatura e umidade nas instalações são influenciados pelas condições climáticas externas o que pode sugerir que as doenças respiratórias são influenciadas pelas estações do ano (STARK, 2000) e explica a diferença observada nos resultados de condenações entre estação chuvosa e estação seca. Dal Bem (2008) no estado do Paraná observou maior ocorrência de pleurites no período de inverno em 24,26% das amostras de pulmão avaliadas, em relação ao verão, cujo índice foi de 20,83%, maior índice de pleurites em animais abatidos no final do inverno e início da primavera. Estatisticamente, o autor não observou diferença, mas o comportamento dos resultados assemelha-se ao do presente trabalho.

Os agentes causais das doenças respiratórias são facilmente introduzidos nas granjas através de animais vivos, por isso a gestão de formação dos lotes é um fator de risco extremamente importante (STARK, 2000). A mistura de animais de diferentes origens na terminação foi identificada como um fator de risco significativo para maior condenação de carcaças neste trabalho, bem como apresentou impacto sobre a taxa de mortalidade e piora da conversão alimentar. Fraile et al. (2010) observaram que a variável sistema de produção múltiplo sítio influenciou o risco de ocorrência de pleurites em suínos ao abate. Lotes com múltiplas origens possuíam animais com “*status*” sanitário e imunológico diferente, sendo que num mesmo lote havia a probabilidade de existirem animais excretadores de grande carga de microrganismos podendo tornar os animais susceptíveis a infecções em diferentes graus. Outro fator pode ser a diversidade de agentes patogênicos presentes em animais de diferentes origens ampliando os problemas sanitários (ABCS, 2019).

Neste estudo o vazio sanitário também representou um fator de risco em relação as condenações de carcaças por problemas respiratórios. Para os índices zootécnicos o vazio sanitário apresentou relação positiva frente do PA e o GPD. Dalla Costa et al. (2000) citaram a ausência de vazio sanitário como um fator de risco por aumentar a probabilidade de ocorrência de pneumonias. Galdeano et al. (2019) verificaram a associação inversa entre o número de dias de vazio entre lotes e a adoção de protocolos de limpeza e desinfecção nas instalações de suínos em fase de crescimento/terminação e a presença de anticorpos para *M. hyopneumoniae*. Fablet et al. (2012) observaram que um curto intervalo de tempo de vazio entre lotes (< 4 semanas) aumentou a probabilidade de lotes afetados por pneumonia. Autores citaram como vantajosa a adoção do sistema *all-in/all-out* em comparação ao sistema de uso contínuo para o controle de doenças respiratórias (SCHEIDT et al., 1995; STARK, 2000.) O vazio sanitário é uma das mais importantes ferramentas no controle da pneumonia enzoótica por quebrar o ciclo de transmissão do patógeno (MAES et al. 2008), além de papel fundamental no processo de desinfecção, com período adicional de ação dos desinfetantes para redução da pressão de infecção e conseqüentemente um melhor desempenho dos animais (ABCS, 2019).

Galdeano et al. (2019) verificaram a associação inversa entre a presença de anticorpos contra *M. hyopneumoniae* e o GPD, relacionando a redução de ganho de peso com a presença deste agente nas instalações. Soropositividade para influenza viral suína também foi associada positivamente com mortalidade na fase de crescimento/terminação e esta foi associada com a presença de lesões pulmonares no abate. Radostits et al. (2000) relataram uma redução de 2 a 25% no GPD associada a pneumonia enzoótica. Estes resultados corroboram com os encontrados neste trabalho, onde elevada condenação de carcaças por problemas respiratórios foi associada a fatores como alta mortalidade e baixo ganho de peso, juntamente com outros fatores de risco como o maior vazio sanitário e a múltipla origem de leitões.

Desde a década de 70, Kalich sugeriu que outros fatores relacionados ao hospedeiro e ao ambiente influenciavam as doenças respiratórias em suínos através de uma complexa relação com os microrganismos patogênicos. Fatores como flutuação de temperatura, umidade e ventilação, bem como o tamanho de lotes, densidade populacional, número de origens de leitões e proximidade de granjas contribuíram para o aumento da prevalência de pneumonia por *M. hyopneumoniae* nos plantéis, sendo este agente o responsável por promover uma porta de entrada para agentes secundários como a *P. multocida*.

Na pleuropneumonia, causada pelo *A. pleuropneumoniae*, a introdução de animais nos lotes, juntamente com agentes estressantes, superlotação e baixa imunidade são determinantes para surtos desta doença (RADOSTITS et al., 2000). Baixas temperaturas, ventilação, lotes grandes, mistura de lotes (origem e idade), vazio sanitário e animais na fase de crescimento são fatores de risco cruciais que devem ser controlados para evitar o aparecimento das doenças virais tais como a influenza viral suína e a circovirose (FRANÇA et al., 2005).

A identificação destes fatores de risco aliado as ações do serviço de inspeção federal nos abatedouros, demonstram ser fundamentais na rastreabilidade, a fim de melhorar os índices produtivos nas granjas, reduzindo as perdas econômicas associadas as enfermidades respiratórias dos suínos (FABLET et al., 2012; FRAILE et al., 2010).

3.5 Conclusão

Neste estudo as condenações de carcaças suínas por problemas respiratórios foram influenciadas pelos fatores de risco climáticos e também pelos fatores relacionados as granjas. Houve maior condenação de carcaças parcial ou total em épocas de seca em relação a época de chuvas. A prevalência de condenações de suínos por doenças respiratórias foi menor no ano entre outubro de 2016 a setembro de 2017 em relação ao mesmo período entre os anos de 2017 a 2018.

A maior parte das carcaças suínas, de acordo com os critérios do RIISPOA, desviadas para o DIF por pleurisia seca foram liberadas para o consumo, por outro lado aquelas desviadas contendo lesões de pleuropneumonia foram destinadas à graxaria.

Lotes provenientes de duas ou mais origens de leitões apresentaram maior condenação de carcaças no abatedouro que lotes com uma única origem, bem como maior mortalidade e maior conversão alimentar.

Foi observado que quanto maior o vazio sanitário na granja antes da entrada de novo lote, maior o peso de abate (PA), maior o ganho de peso diário (GPD), menor a conversão alimentar (CA), menor taxa de mortalidade (TM), e também menor a frequência de condenação de carcaças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Elevada prevalência de condenações de carcaças por problemas respiratórios foram observadas em ambos os dois anos de estudo, sendo maior no ano entre outubro de 2016 a setembro de 2017.

Verificou-se maior condenação de carcaças na estação seca quando comparados a estação chuvosa, quando os índices de precipitação são maiores, com umidade e temperaturas elevadas.

O número de dias de vazio sanitário teve impacto sobre os índices de condenação das carcaças suínas, peso vivo ao abate, ganho de peso diário, mortalidade e conversão alimentar dos animais na granja.

O número de origens de leitões nas granjas ao alojamento apresentou-se como um fator de risco, sendo que lotes com duas ou mais origens apresentaram maior prevalência de condenação de carcaças suínas. Este fator também apresentou maior impacto sobre a mortalidade e a conversão alimentar.

A inspeção e destinação de carcaças com lesões por doenças respiratórias estão alinhadas a legislação vigente e garantem que os requisitos de segurança alimentar, bem como dos países importadores sejam atendidos, provendo informações acerca da rastreabilidade dos lotes abatidos e dados para monitoria sanitária dos plantéis. Estas informações servem de base para que ações assertivas sejam desencadeadas nas granjas a fim de melhorar o “status” sanitário das criações suínolas brasileiras a fim de reduzir as perdas econômicas associadas e aumentar a qualidade das carnes para o mercado interno e exportador.

4 REFERÊNCIAS

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(1), 95-99, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de suínos: teoria e prática**. 1 Ed. Brasília: ABCS, 908p, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Mapeamento da suinocultura brasileira**. 1 Ed. Brasília: ABCS; SEBRAE, 376p, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Novos caminhos na suinocultura**. 1 Ed. Brasília: ABCS; 31p, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2018**. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais>>. Acesso em: 24 set. 2019.

BANHAZI, T.; SEEDORF, J.; RUTLEY, D.L.; PITCHFORD, W.S. Identification of risk factors for sub-optimal housing conditions in Australian Piggeries. *Journal of Agricultural Safety and Health*. 14, 21-39, 2008.

BARCELLOS, D.E.S.N.; BOROWSKI, S.M.; GHELLER, N.B.; SANTI, M.; MORES, T.J. Relação entre ambiente, manejo e doenças respiratórias em suínos. *Acta Scientiae Veterinariae*. 36(1), 87-93, 2008.

BRASIL. Decreto n.º 9.013, de 27 de março de 2017. Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos/decreto-n-9013-2017_alt-decreto-9069-2017_pt.pdf/view>. Acesso em: 24 Set. 2019.

BRASIL. Portaria n.º 711, de 1 de novembro de 1995. Aprova as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-animal/empresario/arquivos/Portaria7111995alteradaportarian13042018.pdf/view>>. Acesso em: 24 Set. 2019.

CASTRO, B.G.; SOCOLOSKY, S.N.G.; ZANE, A.C.; SANTOS, R.; GOMES, S.C.; SILVA, R.A.C. Estudo retrospectivo de causas sanitárias de condenações de carcaças e vísceras de suínos em frigoríficos de Sinop – MT, 2008-2010. **Scientific Eletronic Archives**. 6, 36-44, 2014.

CARLTON, W.W.; McGAVIN, M.D. **Patologia veterinária especial**. 2 Ed. Porto Alegre: ArtMed, 672p, 1998.

CARR, J.; MUIRHEAD, M.R.; KINGSTON, N.G.; THOMPSON, O.; JAQUES, F.; PEMBERTON, P.; SERA, J. Post-weaning respiratory and enteric syndromes of the pig. **Progress in Pig Science**. 141-176, 1998.

CIPRIAN, A.; PIJOAN, C.; CRUZ, T.; CAMACHO, J.; TORTORA, J.; COLMENARES, G.; LOPEZ-REVILLA, R.; GARZA, M. Mycoplasma hyopneumoniae increases the susceptibility of pigs to experimental Pasteurella multocida pneumonia. **Canadian Journal of Veterinary Research**, 52, 434-438, 1988.

CLEVELAND-NIELSEN, A.; NIELSEN, E.O.; ERSBOLL, A.K. Chronic pleuritis in Danish slaughter pig herds. **Preventive Veterinary Medicine**. 55, 121-135, 2002.

CORRÊA, A.M.R.; PESCADOR, C.A.; SCHMITZ, M.; ZLOTOWSKI, P.; ROZZA, D.B.; OLIVEIRA, E.C.; BARCELLOS, D.E.; DRIEMEIER, D. Aspectos clínico-patológicos associados à circovirose suína no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 26(1), 9-13, 2006.

CUNNINGHAM, J.G.; KLEIN, B.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4 Ed. Rio de Janeiro: Saunders Elsevier, 720 p., 2008.

CURTIS, S.E.; KINGDON, D.A.; SIMON, J.; DRUMMOND, J.G. Effects of age and cold on pulmonary bacterial clearance in the young pig. **American Journal of Veterinary Research**. 37, 299-301, 1976

DAL BEM, E. L. **Epidemiologia e anatomopatologia de lesões pulmonares de suínos em um matadouro em Cascavel - PR**. Curitiba, 2008. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Paraná.

DALLA COSTA, O.A.; MORES, N.; SOBESTIANSKY, J.; BARIONI JR, W.; PIFFER, I.A.; PAIVA, D.P.; AMARAL, A.L.; GUZZO, R.; LIMA, G.J.M.M.; PERDOMO, C.C. **Fatores de risco associados à rinite atrófica progressiva e pneumonias crônicas nas fases de crescimento e terminação**. Comunicado Técnico Embrapa Suínos e Aves. 267, 1-5, 2000.

DEBEY, M.C.; ROSS, R.F. Ciliostasis and loss of cilia induced by *Mycoplasma hyopneumoniae* in porcine tracheal organ cultures. **Infection and Immunity**. 62, 5312-5318, 1994.

DIAS, A.C. et al. **Manual brasileiro de boas práticas agropecuárias na produção de suínos**. 1 Ed. Brasília: ABCS; MAPA; Embrapa Suínos e Aves, 140p, 2011.

DONHAM, K.J. Association of environmental air contaminants with disease and production in swine. **American Journal of Veterinary Research**. 52, 1723-1730, 1991.

ELBERS, A.R.W. **The use of slaughterhouse information in monitoring systems for herd health control in pigs**. PhD thesis, University of Utrecht, The Netherlands, 152 p, 1991.

FABLET, C.; DORENOR, V.; EONO, F.; EVENO, E.; JOLLY, J.P.; PORTIER, F.; BIDAN, F.; MADEC, F.; ROSE, N. Noninfectious factors associated with pneumonia and pleuritic in slaughtered pigs from 143 farrow-to-finish pig farms. **Preventive Veterinary Medicine**. 104, 271-280, 2012.

FLESJA, K.I.; FORUS, I.B.; SOLBERG, I. Pathological lesions in swine at slaughter er. V. Pathological lesions in relation to some environmental factors in the herds. **Acta Veterinaria Scandinavica**. 23, 169-183, 1982.

FRAILE, L.; ALEGRE, A.; LÓPEZ-JIMÉNEZ, R.; NOFRARÍAS, M., SEGALÉS, J. Risk factors associated with pleuritis and cranio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. **The Veterinary Journal**. 184, 326-333, 2010.

FRANÇA, T.N.; RIBEIRO, C.T.; CUNHA, B.M.; PEIXOTO, P.V. Circovirose suína. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 25(2), 59-72, 2005.

GALDEANO, J.V.B.; BARALDI, T.G.; FERRAZ, M.E.S.; ALMEIDA, H.M.S.; MECHLER-DREIBI, M.L.; COSTA, W.M.T.; MONTASSIER, H.J.; MATHIAS, L.A.; OLIVEIRA, L.G. Cross-sectional study of seropositivity lung lesions and associated risk factors of the main pathogens of Porcine Respiratory Diseases Complex (PRDC) in Goiás, Brazil. **Porcine Health Management**. 5-23, 2019.

GEERS, R.; DELLAERT, B.; GOEDSEELS, V.; HOOGERBRUGGE, A.; VRANKEN, E.; MAES, E.; BERCKMANS, D. An assessment of optimal air temperature in pig houses by the qualification of behavioral and health related problems. **Animal Production**. 48, 571-578, 1989.

GIOVANINI, 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**.22, 46-51, 2014.

GOODWIN, R.F.W. Apparent re-infection of enzootic pneumonia free pig herds: search for possible causes. **Veterinary Record**. 116, 690-694, 1985.

GORDON, W.A.M. Environmental studies in pig housing. V. the effects of housing on the degree and incidence of pneumonia in bacon pigs. **British Veterinary Journal**. 119, 307-314, 1963.

HURNIK, D.; DOHOO, I.R.; BATE, L.A. Types of farm management as risk factors for swine respiratory disease. **Preventive Veterinary Medicine**. 20, 147-157, 1994.

IBGE. **Em 2017, cresce abate de bovinos e suínos, mas cai o de frangos**, 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20523-em-2017-cresce-abate-de-bovinos-e-suinos-mas-cai-o-de-frangos>>. Acesso em: 24 set. 2019.

INMET. **Gráficos climatológicos (1931-1960 e 1961-1990)**, 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>>. Acesso em: 04 nov. 2019.

KALICH, J. Untersuchungen uber die Beziehungen zwischen enzootischer Pneumonie und Umwelt. **Berliner Munchner Tierarztliche Wochenschriften**. 83, 289-308, 1970.

KICH, J.D.; KUCHIISHI, S.S.; MORES, M.A.Z.; LARA, A.C. Agentes bacterianos de pneumonia associados a infecção por *Mycoplasma hyopneumoniae*. **Acta Scientiae Veterinariae**. 38(1), 17-27, 2010.

KICH, J.D.; PONTES, A.P. Análise da situação atual das doenças respiratórias no Brasil. **X Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos**, 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1100633/analise-da-situacao-atual-das-doencas-respiratorias-no-brasil>>. Acesso em: 10/11/2019.

KUMMER, R.; GONÇALVES, M.A.D.; LIPPKE, R.T.; PASSOS, B.M.F.; MARQUES, P.; MORES, T.J. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**. 37 (1), 195-209, 2009.

KUHN et al. Condenações de carcaças e vísceras de suínos por pleurisia em abatedouro no município de Itapiranga – SC, **2º Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos – AGROTEC**, 2015. Disponível em: <<http://www.faifaculdades.edu.br/eventos/AGROTEC/1AGROTEC/arquivos/resumos/res10.pdf>>. Acesso em: 10/11/2019

MAES, D.; DELUYKER, H.; VERDONCK, M.; CASTRYCK, F.; MIRY, C.; VRIJENS, B.; DUCATELLE, R.; KRUIF, A. Non-infectious factors associated with macroscopic and microscopic lung lesions in slaughter pigs from farrow-to-finish herds. **Veterinary Record**. 148, 41-46, 2001.

MAES, D.; SEGALLES, J.; MEYNS, T.; SIBILA, M.; PIETERS, M.; HAESEBROUCK, F. Controlo of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. **Veterinary Microbiology**. 126, 297-309, 2008.

MARCHANT-FORDE, J.N.; LAY, J.; McMUNN, K.A.; CHENG, H.W.; PAJOR, E.A. MARCHANT-FORDE, R.M. Postnatal piglet husbandry practices and well-being: the effects of alternative techniques delivered separately. **Journal of Animal Science**. 87, 1479-1492, 2009.

MARTINS, F.M.; FILHO, J.I.S.; TALAMINI, D.J.D. Conjuntura econômica da suinocultura brasileira. **Anuário 2019 da Suinocultura Industrial**. 6, 22-27, 2018.

MERIALDI, G.; DOTTORI, M.; BONILAUDI, P.; LUPPI, A.; GOZIO, S.; POZZI, P.; SPAGGIARI, B.; MARTELLI, P. Survey of pleuritic and pulmonary lesions in pigs at abattoir with a focus on the extent of the condition and herd risk factors. **The Veterinary Journal**. 193, 234-239, 2012.

MEYNS, T.; STTELANT, J.V.; ROLLY, E.; DEWULF, J.; HAESEBROUCK, F.; MAES, D. A cross-sectional study of risk factors associated with pulmonary lesions in pigs at slaughter. **The Veterinary Journal**. 187, 388-392, 2011.

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

MORES, M.A.Z.; FILHO, J.X.O.; REBELATTO, R.; KLEIN, C.S.; BARCELLOS, D.E.N.; COLDEBELLA, A.; MORES, N. Aspectos patológicos e microbiológicos das doenças respiratórias em suínos de terminação no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 35(8), 725-733, 2015.

MORRIS, C.R.; GARDNER, I.A.; HIETALA, S.K.; CARPENTER, T.E.; ANDERSON, R.J.; PARKER, K.M. Seroepidemiologic study of natural transmission of *Mycoplasma hyopneumoniae* in a swine herd. **Preventive Veterinary Medicine**. 21, 323-337, 1995.

PAGOT, E.; POMMIER, P.; KEITA, A. Relationship between growth during the fattening period and lung lesions at slaughter in swine. **Revue Médecine Vétérinaire**. 158, 253-259, 2007.

PIJOAN, C. Pneumonic pasteurellosis. In: STRAW, B.; ZIMMERMAN, J.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. **Diseases of swine**. 9 Ed. Ames: Blackwell Publishing, p. 719-726, 2006.

POINTON, A.M.; HEAP, P.; McCLOUD, P. Enzootic pneumonia in pigs in South Australia – factors relating to the incidence of disease. **Australian Veterinary Journal**. 62, 98-100, 1985.

POMMIER, P.; PAGOT, E.; KEITA, A. Sex is a risk factor for lung lesions of pigs at slaughter. In: **Proceeding 20th International Pig Veterinary Science Congress**, Durban, South Africa, p. 389, 2008,

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1737p., 2002.

REGISTER, K.B.; BROCKMEIER, S.L. Pasteurellosis. . In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K.J.; STEVENSON, G.W.; ZHANG, J. **Diseases of swine**. 11 Ed. Ames: Blackwell Publishing, p. 884-897, 2019.

SCHAEFER, R.; RECH, R.R.; SILVA, M.C.; GAVA, D.; ZANELLA, J.R.C. Orientações para o diagnóstico de influenza em suínos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 33(1), 61-73, 2013.

SCHEEPENS, C.J.M.; HESSING, M.J.C.; HENSEN, E.J.; HENRICKS, P.A.J. Effect of climatic stress on the immunological reactivity of weaned pigs. **The Veterinary Quarterly**. 16, 137-143, 1994.

SCHEIDT, A.B.; CLINE, T.R.; CLARK, K.; MAYROSE, V.B. VAN ALSTINE, W.G.; DIEKMAN, M.A. SIGLETON, W.L. The effect of all-in-all-out growing finishing on the health of pigs. **Journal of Swine Health and Production**. 3, 202-205, 1995.

SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O.A.; MORES, N.; BARIONI JR, W.; PIFFER, I.A.; GUZZO, R. **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**. Comunicado Técnico Embrapa Suínos e Aves. 287, 1-6, 2001.

SORENSEN, V. JORSAL, S.E.; MOUSING, J. Diseases of the respiratory system. In: STRAW, B.; ZIMMERMANN, W.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. **Diseases of Swine**. 9 ed. Ames: Blackwell Publishing, p. 149-177, 2006.

STARK, K.D.C. Epidemiological investigation of the influence of environmental risk factors on respiratory diseases in swine – a literature review. **The Veterinary Journal**. 159, 37-56, 2000.

STRAW, B.; TUOVINEN, V.; BIGRAS-POULIN, M. Estimation of the cost of pneumonia in swine herds. **Journal of the American Veterinary Association**. 195, 1702-1706, 1989.

TIELEN, M.J.M.; TRUJEN, W.T.; VAN DER GROES, C.A.M.; VERSTEGEN, M.A.W.; DE BRUIN, J.J.M.; CONBEY, R.A.P.H. Conditions of management and the construction of piggeries on pig-fattening farms as factors in the incidence of diseases of the lung and liver in slaughtered pigs. **Tijdschrift voor Diergeneeskunde**. 103, 1155-1165, 1978.

TUOVINEN, V.K.; GROHN, Y.T.; STRAW, B.E.; BOYD, R.D. Environmental factors in feeder pig finishing units associated with partial carcass condemnations in slaughter house. **Proceedings of the 11th IPVS Congress Lausanne**. 394, 1990.

ZAMBALDI et al. Principais causas e prejuízos econômicos ocasionados pelas condenações de carcaças em abatedouro comercial, **8º ENEDE UFGD – 5º EPEX UEMS**, 2015. Disponível em: <http://eventos.ufgd.edu.br/enepex/anais/arquivos/69.pdf>. Acessado em: 24/10/2019.

WALKER, P.K.; BILKEI, G. Tail-biting in outdoor pig production. **The Veterinary Journal**. 171, 367-369, 2006.