



## Índice para pneumonia em granjas comerciais de suínos do estado de Pernambuco

[*Applying the pneumonia index in commercial pig herds in Pernambuco*]

“Artigo Científico/Scientific Article”

AMF Valença<sup>1</sup>, RIAA Baptista<sup>2</sup>, CN Barbosa<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Médica veterinária autônoma, Recife-PE, Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

### Resumo

A avaliação do estado patológico do suíno, em abatedouro, fornece dados importantes com ampla aplicação em diversos pontos do manejo sanitário. Nesta pesquisa, o índice para pneumonia (IPP) foi utilizado para investigar 32 granjas de suínos destinadas à produção comercial no Estado de Pernambuco. Dos 436 pulmões analisados 284 (65,13%) apresentaram lesões e os valores do IPP variaram de 0,50 a  $\geq 1,0$ . Esses resultados refletem a importância de avaliar o manejo sanitário e implantar um efetivo programa de controle para a pneumonia suína.

**Palavras-chave:** Animal, doença, lesões, pulmão.

### Abstract

The evaluation of the health conditions of the pig in the slaughterhouse provides important data which can widely applied to herds. In this research, the pneumonia index was used to investigate 32 pig herds for commercial production in the Pernambuco State, Brazil. From 436 lungs analyzed, 284 (65.13%) had lesions and the IPP values ranged from 0.50 to  $\geq 1.0$ . These results reflect the importance of evaluation of the herds' health condition and implement an effective control program for swine pneumonia.

**Key-words:** Animal, disease, lesions, lung.

### Introdução

Nos últimos anos, houve mudanças na estrutura do sistema de produção de suínos. Observam-se grandes grupos de animais alojados em condições intensivas em áreas com alta densidade populacional. Em contrapartida, esse novo modelo de produção favorece a transmissão de microorganismos entre e dentro dos rebanhos, em especial, dos patógenos associados às doenças respiratórias (STARK et al., 1992; CHRISTENSEN et al. 1993; BUDDLE et al., 1997).

Na última década, a terminologia Complexo de Doenças Respiratórias (CDR) dos suínos foi adotada para descrever o quadro respiratório grave, resultante da combinação entre patógenos de origem bacteriana e viral. Eles podem atuar de maneira sinérgica potencializando os sinais

clínicos e acarretando perdas econômicas que refletem em toda a cadeia produtiva (THACKER e THANAWONGNUWECH, 2002; CHOI e JOO, 2003; SORENSEN et al., 2006; ZIMMERMAN et al., 2014).

As alterações patológicas no sistema respiratório podem ser categorizadas em rinite, pleurisia e pneumonia. Em suínos, devido à etiologia complexa das pneumonias, o diagnóstico conclusivo representa a etapa inicial para que as medidas profiláticas possam ser adotadas. Neste contexto, a avaliação dos pulmões, em abatedouro, fornece informações sobre a condição sanitária do rebanho e está sendo concretizada como uma importante ferramenta de diagnóstico (POINTON et al., 1992; STRAW et al., 2006; ALBERTON e MORÉS, 2008).

\*Autor para correspondência/Corresponding author: Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Brasil. CEP: 52171-900. E-mail: [clara.barbosa@dmv.ufrpe.br](mailto:clara.barbosa@dmv.ufrpe.br)

Diversos sistemas de classificação das lesões pulmonares em abatedouro são utilizados, dentre eles o (IPP). Trata-se de um método rápido e de baixo custo, porém é necessário um prévio treinamento, cuidado no processamento e interpretação dos dados (BRITO et al., 1990; STRAW et al., 2006).

A literatura cita a utilização do IPP em suínos e sua aplicação em diferentes pontos do manejo sanitário (FILIPPSEN et al., 2001; MORES et al., 2001; MOREIRA et al., 2011). Porém, no Estado de Pernambuco não há registros sobre a utilização desse sistema. O objetivo deste trabalho foi determinar o IPP em granjas destinadas à produção comercial de suínos localizadas nas regiões da Zona da Mata e no Agreste Pernambucano.

### Material e Métodos

Entre o período de agosto de 2010 a janeiro de 2011 foi conduzida a pesquisa no abatedouro Estadual de Paulista-PE, com o apoio Serviço de Inspeção Estadual (SIE) da Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco (ADAGRO – PE).

Foram avaliados 436 pulmões de suínos mestiços (cruzamento comercial) provenientes de 32 granjas, localizadas nos municípios de João Alfredo (região Agreste), Limoeiro e Paudalho (região Zona da Mata). Os critérios adotados para a inclusão dos animais no estudo foram os seguintes: a permissão e o apoio do Médico Veterinário/ técnicos da inspeção para examinar os pulmões; animais oriundos de granjas comerciais; o tamanho do lote abatido  $\geq 10$  e animais com peso vivo entre 90 a 110 Kg e/ ou idade entre 4 a 5 meses.

Os pulmões foram examinados na linha de abate D (BRASIL, 1952) e seguiu o método descrito por Brito et al. (1990), Dalla Costa et al. (2000) e Straw et al. (2006). Cada pulmão foi avaliado conforme a Figura 1 (A, B, C, D) e as lesões identificadas foram atribuídas um percentual correspondente à área afetada. As lesões de hepatização foram classificadas de acordo com suas características macroscópicas descrita por Maes et al. (2001). A presença de abscessos e as áreas de aderência da pleura visceral foram também observadas e registradas. O modelo de distribuição das lesões no parênquima pulmonar seguido foi cranioventral (localizadas nos lobos apicais, cardíacos, intermédio e porção anterior dos diafragmáticos); dorsocaudal (localizadas nas

regiões dorsocaudais dos lobos diafragmáticos) e lesões disseminadas distribuídas por todos os lobos pulmonares. Para os registros das lesões, apresentação dos dados e resultados estatísticos foram elaboradas planilhas, tabelas e gráficos.

A prevalência foi estimada em 10% com nível de confiança 95% (CANNON e ROE, 1982; SAMPAIO et al., 1998). O número de pulmões foi definido com relação ao tamanho do lote de animais abatidos por granja (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de pulmões avaliados de acordo com o tamanho do lote abatido, segundo Cannon e Roe (1982) com modificações.

Tamanho do lote	90%	95%	99%
10	10	10	10
20	14	16	18
30	16	19	23
40	17	21	27
50	18	22	29
60	19	23	31

Para a interpretação dos resultados do IPP os valores obtidos de cada granja foram agrupados e classificadas segundo Brito et al. (1990) e Straw et al. (2006) com adaptações. De 0,0 até 0,50 (pneumonia leve); de 0,51 até 0,99 (pneumonia moderada);  $\geq 1,0$  (pneumonia grave).

### Resultados e Discussão

Este é o primeiro estudo do IPP em granjas de suínos realizado no Estado de Pernambuco. Pointon et al. (1992) descreveram que a identificação, caracterização e registros das alterações patológicas em abatedouro, constituíram uma fonte de dados com ampla aplicação. Dentre eles: a realização de estudos de diagnósticos, incidência e prevalência das doenças, estimativa de ganho de peso diário (GPD) e do aumento na conversão alimentar, bem como traçar estratégias de prevenção e controle das doenças.

Dos 436 pulmões avaliados, 284 apresentaram lesões, sendo 65,13% identificadas como hepatizações, 7,50% pleurisia e 4,35% abscessos. As lesões de pleurisia e abscessos ocorreram, concomitantemente, com as hepatizações. Os resultados mostraram que 20,77% dos pulmões lesionados apresentaram também aderências no parênquima. Observou-se em 2,52% (11/436) a destruição severa do parênquima devido às aderências na carcaça, tornando difícil a atribuição exata do percentual da

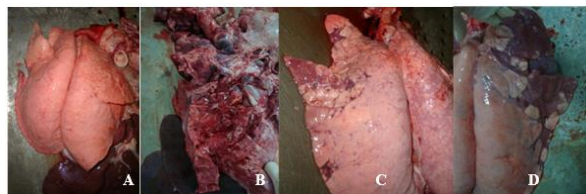
área não funcional (Figura 1-B). Foram evidenciadas áreas hemorrágicas puntiformes e distribuídas uniformemente sobre o parênquima pulmonar em 6,19% (27/436) dos pulmões. Essas alterações foram nomeadas de leões de choque. Segundo Sobestiansky e Barcellos (2012), o choque elétrico prolongado e /ou mal regulado, bem como a demora entre o choque e a sangria podem ser as causas para o aparecimento dessas lesões.

As lesões de hepatização foram caracterizadas como sendo áreas de consolidação do parênquima pulmonar, apresentando coloração variável de vermelho-claro a vermelho-escuro, consistência firme a palpação e ausência de crepitação (Figura 1-C e D). Enquanto os abscessos evidenciados foram assinalados como nódulos circulares únicos ou múltiplos, de consistência moderadamente firme, encapsulados e com exsudato purulento ao corte.

Hill et al. (1992) descreveram que as lesões pulmonares como hepatização, pleuritis e abscessos, além de causar prejuízos sobre os índices zootécnicos, podem determinar condenações no frigorífico, gerando prejuízos ainda maiores para a indústria suinícola. Thacker e Thanawongnuwech (2002) divulgaram que a severidade da pneumonia aumenta com o número de agentes infecciosos envolvidos.

Os resultados encontrados nesta pesquisa foram semelhantes aos encontrados por outros autores. D'alencar et al. (2011) pesquisaram as lesões pulmonares em suínos provenientes da Região Metropolitana de Recife e Zona da Mata. Foram avaliados 715 pulmões e as lesões mais frequentes foram de pneumonia em 93%, seguidas pelas hemorragias petequiais (6,7%) e aspiração de sangue (3,5%). Bem (2008), no Paraná, avaliou a presença de lesões pulmonares e da pleura, tais como nódulos necróticos, nódulos purulentos, abscessos, pleurite e hepatização do parênquima. O mesmo autor também atribuiu a relação da ocorrência dessas lesões às estações do ano (inverno e verão). Araújo (2004) observou a ocorrência de abscessos pulmonares em 47,62% dos suínos no abate. Nesse estudo a prevalência encontrada foi de 0,59% em 17.738 dos animais avaliados. Reis et al. (1992) avaliaram 3343 pulmões de suínos em abatedouros na região metropolitana de Belo Horizonte e encontraram lesões pulmonares em 19,7% das amostras, sendo 53,9% das lesões identificadas como hepatizações,

5,5% abscessos, 35,7% pleurisia e 3,9% pericardite.



**Figura 1.** A: Pulmão apresentando parênquima normal; B: Pulmão com destruição do parênquima; C: Áreas de hepatização nos lobos apical e cardíaco esquerdos; D: Pulmão com áreas de hepatização com coloração avermelhada em relação ao parênquima normal nos lobos apicais e cardíacos direitos.

A presença das lesões de hepatização em associação com a pleurisia e abscessos, pode ser um forte indicativo de infecção bacteriana secundária presente nos quadros de doenças respiratórias. Os pesquisadores Alberton e Mores (2008) demonstraram que os principais agentes causadores de lesões pulmonares no abate são a *Pasteurella multocida* tipo A, seguida da *P. multocida* tipo D e *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Enquanto, Hoie et al. (1991) descreveram que *Arcanobacterium pyogenes* e bactérias anaeróbicas foram isoladas, respectivamente, em 14% e 18 % das lesões de hepatização e abscessos.

É necessário enfatizar que a nossa pesquisa deteve-se em avaliar macroscopicamente e quantificar as lesões pulmonares e determinar o IPP para as granjas comerciais de suínos. As lesões pulmonares identificadas não foram relacionadas com a presença dos agentes infecciosos envolvidos nas doenças respiratórias de suínos.

Neste estudo foi, também, analisada a frequência e a distribuição das lesões de hepatização nos lobos pulmonares (Tabela 2).

**Tabela 2.** Frequência e distribuição das lesões de hepatização nos lobos pulmonares em suínos.

Lobos Afetados	Frequência das lesões (%)
Lobo cardíaco direito	57,39% (163/284)
Lobo diafragmático direito	26,05% (74/284)
Lobo apical direito	47,18% (134/284)
Lobo cardíaco esquerdo	53,16% (151/284)
Lobo diafragmático esquerdo	19,01% (54/284)
Lobo apical esquerdo	32,74% (93/284)
Lobo intermediário	30,28% (86/284)

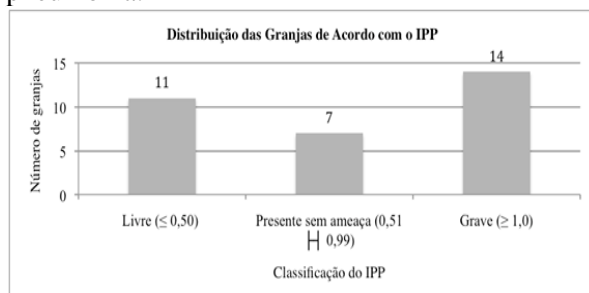
Segundo Getty et al. (2000), Christensen e Mousing (2006) e Straw et al. (2006), os pulmões são órgãos respiratórios presentes em par (direito e esquerdo) localizados na cavidade torácica

ocupando a maior parte da mesma. Eles são divididos por fissuras em sete lobos. O pulmão direito engloba os lobos apical, cardíaco, diafragmático e intermediário (ou acessório), enquanto que o pulmão esquerdo é constituído pelos lobos apical, cardíaco e diafragmático. Brito et al. (1990) atribuíram a cada lobo um peso relativo em percentual em relação ao peso total do pulmão. O pulmão direito contribui com mais da metade do peso total, não havendo diferenças significativas de animal para animal (CHRISTENSEN e MOUSING, 2006).

As lesões de hepatização foram encontradas com maior frequência no lobo cardíaco direito (57,39%), seguida pelo lobo cardíaco esquerdo (53,16%) e apical direito (47,18%) e esquerdo (32,74%). Esses dados divergiram do autor Bem (2008) que evidenciou que a maioria dos pulmões estudados apresentava distribuição das lesões na porção caudal dos lobos diafragmáticos. Lopez (1998) descreveu as lesões produzidas por patógenos transmitidos por via aerógena localizam-se, predominantemente, na região crânio-ventral dos pulmões. Por outro lado, as lesões resultantes de infecções hematógenas causam lesões disseminadas por todos os lobos pulmonares.

As análises revelaram que o lado direito e esquerdo do pulmão reuniu, respectivamente, 55,46% e 44,54% das lesões pulmonares. Esse fato pode ser explicado porque o pulmão direito do suíno contribui com mais da metade do peso total. Estudos realizados por Mousing e Christensen (1993) e Christensen et al. (1993) sobre anatomia pulmonar sustentam essa premissa.

As variações do IPP das 32 granjas estudadas estão distribuídas entre os valores  $\leq 0,50$  a  $\geq 1,0$  (Figura 2) e os valores da média e desvio padrão encontram-se na Tabela 3. As análises mostraram que 100% das granjas avaliadas apresentaram pelo menos um pulmão com lesão de pneumonia.



**Figura 2.** Valores e classificação das 32 granjas comerciais de suínos localizadas na Zona da Mata e do Agreste de Pernambuco, Brasil.

**Tabela 3.** Classificação e desvio padrão do Índice para Pneumonia em suínos (IPP) referente às 32 granjas comerciais de suínos localizadas na Zona da Mata e do Agreste.

Classificação do IPP	Média (Desvio Padrão) do IPP
Leve ( $\leq 0,50$ )	0,27 ( $\pm 0,17$ )
Moderada ( $0,51 \text{ a } 0,99$ )	0,71 ( $\pm 0,14$ )
Grave ( $\geq 1,0$ )	1,49 ( $\pm 0,33$ )
Índice Médio	0,90 ( $\pm 0,60$ )

IPP - Índice para Pneumonia em suínos.

Das 32 granjas, 43,75% (14/32) foram classificadas com pneumonia grave, 34,37% (11/32) apresentavam pneumonia leve e 21,81% (7/32) moderada. O IPP até 0,50 indica um quadro de pneumonia leve e não representa uma ameaça para o rebanho. Enquanto, os valores de IPP  $> 0,51$  sugerem um quadro onde a pneumonia está presente e representa uma ameaça ao rebanho. O IPP igual ou superior a 1,0 sinaliza para uma situação desfavorável, com ocorrência grave de pneumonia no rebanho. Em ambas as situações, moderada e grave, ficam evidentes que existem fatores de riscos no rebanho e caso não corrigidos, a pneumonia pode evoluir e alcançar índices maiores. Os autores Brito et al. (1990) e Dalla Costa et al. (2000) descreveram que a gravidade do quadro clínico é proporcional ao aumento do valor do IPP.

Os valores do IPP encontrados neste estudo alertam para a ocorrência de perdas econômicas significativas, principalmente, relacionadas à conversão alimentar e redução no ganho de peso médio diário dos animais. Segundo Lium e Falk (1991) a gravidade das pneumonias é resultante da interação dinâmica e complexa entre os agentes infecciosos, o hospedeiro e o ambiente. As práticas de manejo adotadas, nos atuais sistemas de produção, desempenham forte influência nesta interação. Filippesen et al. (2001) estudaram o IPP em rebanho de suínos da região sudeste do Paraná criados ao ar livre e encontraram o valor de 0,45 que indicou um quadro de pneumonia leve no rebanho. Morés et al. (2001) determinaram o IPP em 64 granjas de suínos na região sul do Brasil e encontraram um índice médio de  $0,75 \pm 0,36$ , onde o valor mínimo foi de 0,04 e o máximo de 1,68. Moreira et al. (2011) avaliaram o IPP de 10 lotes com 50 suínos provenientes dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O estado do Mato Grosso foi o que apresentou o menor IPP, com média de 0,17, enquanto que o Goiás foi o estado com maior

média, 1,04. O índice médio de pneumonia neste estudo foi de 0,90 ( $\pm 0,60$ ), valor semelhante ao encontrado por Moreira et al. (2011) nos rebanhos do Mato Grosso.

No Brasil, os fatores de risco associados às doenças respiratórias em suínos foram estudados por Dalla Costa et al. (2000). Os resultados mostraram que densidade de animais maior que 01 suíno/0,85 m<sup>2</sup>, ausência de cortinas, volume de ar disponível menor que 3m<sup>3</sup>/suíno e excesso de poeira ambiental foram os principais fatores relacionados com aumento na prevalência de lesões pulmonares.

Os resultados obtidos indicam a importância de pesquisar os agentes etiológicos, avaliar o manejo sanitário em diferentes fases do SPS e implantar um efetivo programa de controle para a pneumonia suína a fim de reduzir o IPP a valores iguais ou inferiores a 0,50.

## 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*, v.36, n.1, p.95-99, 2008.
- ARAÚJO, A.O.W. **Abscessos pulmonares em suínos abatidos industrialmente: bacteriologia, anatomopatologia e relação entre portas de entrada e lesões macroscópicas**. 2004. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BEM, E.L.D. **Epidemiologia e anatomopatologia de lesões pulmonares de suínos em um matadouro em Cascavel - PR**. 2008. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Pescados e Derivados, Brasília: C.7, seção 1, 1952.
- BRITO, J. et al. **Formulação de um índice (IRA) para aplicação na caracterização e classificação de rebanhos com rinite atrófica**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p.1-5, 1990. (Comunicado Técnico, 160).
- BUDDLE, J.R. et al. 1997. Epidemiological studies of pig diseases: 1. Use of French protocols for risk factor assessment to predict the health status of Australian herds. *Australian Veterinary Journal*, v. 75, p.274–281, 1997.
- CANNON, R.M.; ROE, R.T. *Livestock disease survey: a field manual for veterinarians*. Canberra: **Australian Bureau of Animal Health**, 1982, 35 p.
- CHOI, Y.K. et al. Retrospective analysis of etiologic agents associated with respiratory diseases in pigs. *Canadian Veterinary Journal*, v. 44, p. 735-737, 2003.
- CHRISTENSEN, L.S. et al. Further evidence of long distance airborne transmission of Aujeszky's disease (pseudorabies) virus. *The Veterinary Record*, v.132, p.317–321, 1993.
- CHRISTENSEN, G.; MOUSING, J. Respiratory system. In: STRAW, B.E. et al. **Diseases of swine**. 9. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2006, Cap. 21, p.138-162.
- D'ALENCAR, A.S. et al. Manejo higiênico-sanitário e lesões pulmonares em suínos Na região Metropolitana de Recife e Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.1111-1122, 2011.
- DALLA COSTA, O.A. et al. **Fatores de risco associados à rinite atrófica progressiva e pneumonias crônicas nas fases de crescimento e terminação**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 5p. (Comunicado Técnico, 267).
- FILIPPSEN, L.F. et al. Prevalência de doenças infecciosas em rebanho de suínos criados ao ar livre na região sudoeste do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, v.31, n.2, p.299-302, 2001.
- GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. v. 2. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1975, 2000p.
- HOIE, S. et al. An abattoir survey of pneumonia and pleuritis in slaughter weight swine from 9 selected herds. IV. Bacteriological findings in chronic pneumonic lesions. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v.32, n.3, p.395-402, 1991.
- HILL, M. A. et al. Association between growth indicators and volume of lesions in lungs from pigs at slaughter. *American Journal of Veterinary Research*, v.53, n.12, p.2221-2223, 1992.
- LIUM, B. M.; FALK, K. An abattoir survey of pneumonia and pleuritis in slaughter weight swine from 9 selected herds. I. Prevalence and morphological description of gross lung lesions. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v.32, n.1, p.55-65, 1991.
- LÓPEZ, A. Sistema respiratório. In: CARLTON, W.W.; MCGAVIN, M.D. (eds.). **Patologia veterinária**

- especial de Thomson**. 2. ed. Artmed: Porto Alegre, p.132-193, 1998.
- MAES, D.G. et al. Non-infectious factors associated with macroscopic and microscopic lung lesions in slaughter pigs from farrow-to-finish herds. **The Veterinary Record**, v.148, p.41-46, 2001.
- MOREIRA, N.M. et al. Monitoramento de lesões pulmonares e hepáticas de suínos abatidos em Goiânia-Goiás. In: REUNIÃO ANNUAL DA SBPC, 63, 2011, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2011, p. 5.
- MORÉS, N. et al. Estimativa dos índices de pneumonia, pela tosse, e de rinite atrófica, por espirros, em suínos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.53, n.3, p. 284-289, 2001
- MOUSING, J.; CHRISTENSEN, G. Pathological lesions in the right and left porcine lung: Evaluation of an alternative method for scoring pneumonic lesions based on right lung examination. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.34, p.151–158, 1993.
- POINTON, A. M. et al. Disease surveillance at slaughter. In: LEMAN, B.E. et al. **Diseases of Swine**. 7. Ed. London: Iowa State University, 1992, Cap 79, p. 968-985.
- REIS, R. et al. Estudo das lesões pulmonares de suínos de abate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.44, n.5, p.407-418, 1992.
- SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221 f.
- SORENSEN, V. et al. Diseases of the respiratory system. In: STRAW, B.E. et al. **Diseases of swine**. 9. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2006, Cap 7, p.149-178.
- STARK, K.D. et al. Risk factors for the reinfection of specific pathogen-free pig breeding herds with enzootic pneumonia. **The Veterinary Record**, v.131, p.532–535, 1992.
- STRAW, B.E. et al. **Diseases of swine**. 9 ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2006, 1153p.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. **Doenças dos Suínos**. 2. ed. Goiânia: Cãnone Editorial, 2012. 960p.
- THACKER, E.; THANAWONGNUWECH, R. Porcine respiratory disease complex. **The Thai Journal of Veterinary Medicine**, v.32, p.125-134, 2002.
- ZIMMERMAN, J. J. et al. **Diseases of swine**. 10. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2014, 983p.