

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

**Doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação na
região Sul do Brasil**

Guilherme Konradt

Porto Alegre

2018

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

**Doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação na
região Sul do Brasil**

Autor: MSc. Guilherme Konradt

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências Veterinárias na área de concentração em Medicina Veterinária Preventiva e Patologia Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Orientador: Prof. Dr. Saulo Petinatti Pavarini

Porto Alegre
2018



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

CIP - Catalogação na Publicação

Konradt, Guilherme

Doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação na região Sul do Brasil / Guilherme Konradt. -- 2018.

32 f.

Orientador: Saulo Petinatti Pavarini.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Dinâmica de ocorrência das doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação no sul do Brasil. 2. Granulomatous Necrotizing Myositis in Swine Affected by Porcine Circovirus Disease. I. Pavarini, Saulo Petinatti, orient. II. Título.

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



GUILHERME KONRADT

DOENÇAS INFECCIOSAS EM SUÍNOS NAS FASES DE CRESCIMENTO E
TERMINAÇÃO NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Aprovada em 19 de Outubro de 2018.

APROVADO POR:

Prof. Dr. Saulo Petinatti Pavarini
Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. David Driemeier
Membro da Comissão

Prof^a. Dr. Fernanda Simone Marks
Membro da Comissão

Prof^a. Dr. Ana Paula Gonçalves Mellagi
Membro da Comissão



AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela vida, saúde e proteção.

Aos meus pais, Loreni Teresinha Konradt e Daltro Luis Konradt pelo apoio incondicional, incentivo e amor, diariamente, em busca das realizações dos meus sonhos. Ao meu irmão Felipe Konradt pelo carinho, amizade e respeito.

Em especial, gostaria de agradecer a minha colega e esposa Daniele Mariath Bassuino Konradt pelo incentivo, amor e carinho em busca da idealização deste trabalho até o seu desfecho, peça fundamental para minha vida, me proporciona confiança, apoio, alegrias, felicidades em busca da conquista dos nossos sonhos.

Ao meu professor e orientador Saulo Petinatti Pavarini agradeço pela oportunidade, por todas as experiências vividas, por tantas histórias e conhecimentos passados deste mundo fantástico que é a Patologia Veterinária. Profissional comprometido, incansável, um verdadeiro exemplo de pessoa, pesquisador e patologista. Aos professores David Driemeier e Luciana Sonne por todos esses anos em que nos dedicaram conhecimento, atenção e suporte. Agradeço aos colegas Matheus Bianchi e Danilo Carloto Gomes pela ajuda na elaboração desse trabalho. Assim como todos os professores, colegas e funcionárias do SPV-UFRGS muito obrigado pelo companheirismo e conhecimentos compartilhados.

Agradeço a minha nova equipe de trabalho na Universidade de Cruz Alta, que me receberam de braços abertos e me deram um firme suporte nesse novo desafio. Agradecimento em especial aos colegas Lucas Siqueira, Patrícia Wolkmer, Luciana Dalla Rosa, Cristina Krauspenhar pelo incentivo, troca de experiências, compartilhamento de conhecimento e pela amizade ao longo deste período.



RESUMO

A suinocultura brasileira representa uma importante atividade econômica para o país, o qual ocupa lugar de destaque na produção e exportação de carne suína no mundo. O destaque do país na produção de suínos, deve-se a melhorias na sanidade, manejo, produção integrada e, principalmente, no aprimoramento gerencial dos produtores. O primeiro artigo consistiu em determinar a frequência e a distribuição das doenças infecciosas (DI) diagnosticadas através de exame de necropsia e histopatologia em suínos nas fases de crescimento e terminação ao longo de 12 anos (2005-2016) no sul do Brasil. Foram avaliados 1906 laudos anatomopatológicos de suínos nas fases de crescimento/terminação, dos quais as DI corresponderam a 75,6% (1441 casos) do total. As infecções por circovírus suíno tipo 2 (PCV2) foram as mais frequentes, contabilizando 51,3% (739/1441) dos casos, seguidas por DI que afetam o sistema respiratório (30,1% dos casos). Dentre essas, destacam-se a influenza suína A (15,1%; 218/1441) e pneumonias bacterianas (15%; 216/1441). O diagnóstico de influenza exibiu uma frequência elevada entre os anos de 2010 a 2013, totalizando 43,1% (167/387) dos casos. Após este período, ambas DI respiratórias exibiram caráter endêmico. As DI que afetam o sistema digestório totalizaram 10,5% (151/1441) dos diagnósticos, com as seguintes condições: enterocolite por *Salmonella* spp. (43,7%; 66/151), enteropatia proliferativa por *Lawsonia* spp. (41,7%; 63/151) e colite por *Brachyspira* spp. (14,6%; 22/151). Além dessas, as polisserosites e meningites bacterianas representaram 5,8% (84/1441) e 2,3% (33/1441) dos casos diagnosticados, respectivamente. O segundo artigo descreve três surtos de doença por circovírus suíno tipo-2 (PCVD) com lesões envolvendo musculatura esquelética. Em um curso clínico de 7 a 10 dias, 92 suínos apresentaram apatia, emagrecimento e diarreia. Ainda, cerca de 30 dos suínos afetados, apresentavam dificuldade de locomoção, fraqueza muscular, paresia de membros pélvicos e decúbito permanente. Quatro suínos exibiram palidez em músculos esqueléticos dos membros pélvicos, torácicos e dorso-lombares. As lesões microscópicas observadas consistiam de miosite necrótica granulomatosa, predominantemente, em membros pélvicos e torácicos, e em menor intensidade nos músculos dorso-lombares. No exame imuno-histoquímico para PCV2 observou-se marcação multifocal acentuada, predominantemente, no citoplasma e núcleos de macrófagos, linfócitos e células gigantes multinucleadas, além de marcação discreta no citoplasma de fibras necróticas da musculatura esquelética. As amostras de músculo esquelético foram positivas na reação em cadeia de polimerase para PCV2 e a ampliação exibiu 99% de identidade com sequências pertencentes ao genótipo PCV2b.

Palavras chaves: doenças dos suínos, circovirose suína, influenza, pneumonias bacterianas, enterocolites, polisserosites.



ABSTRACT

Brazilian pig farms represent an important economic activity for the country, which occupies a prominent place in the production and export of pork in the world. The country's prominence in pork production is due to improvements in sanitation, management, integrated production and, mainly, in the managerial improvement of the producers. The first study aimed to determine the frequency and distribution of infectious diseases (ID) diagnosed through necropsy and histopathology examination in growing-finishing swine along 12 years (2005-2016) in Southern Brazil. A total of 1906 anatomopathological exams performed in growing-finishing swine were evaluated, of which ID accounted for 75.6% (1441 cases) of the total. Porcine circovirus type 2 (PCV2) infections were the most frequent, accounting for 51.3% of the cases (739/1441), followed by respiratory system ID (30.1% of the cases). Among these, the main conditions were swine influenza (15.1%; 218/1441) and bacterial pneumonia (15%; 216/1441). Influenza diagnosis had a higher frequency between 2010 and 2013, accounting for 43,1% (167/387) of the cases. After this period, both respiratory ID had an endemic occurrence. Digestive system ID accounted for 10.5% (151/1441) of the diagnosis, with the main conditions diagnosed: Salmonella spp. enterocolitis (43.7%; 66/151), Lawsonia spp. proliferative enteropathy (41.7%; 63/151) and Brachyspira spp. colitis (14.6%; 22/151). Besides these, polyserositis and bacterial meningitis represented, respectively, 5.8% (84/1441) and 2.3% (33/1441) of the cases diagnosed. The second study describes three outbreak of porcine circovirus disease (PCVD) with the involvement of skeletal muscle. In a clinical course of 7 to 10 days, 92 pigs had apathy, weight loss and diarrhea. Approximately 30 of these 92 pigs had stiff gait, muscle weakness, hind limb paresis, and recumbency. 4 pigs necropsied presented pale discoloration from hind and thoracic limbs, as well from dorsal lumbar skeletal muscles. The microscopical lesions consisted of granulomatous necrotizing myositis mainly of hind and thoracic limbs, and mildly from dorsal lumbar muscles. Immunohistochemistry exam for PCV2 revealed marked multifocal intracytoplasmic and intranuclear staining predominantly in macrophages, lymphocytes and multinucleated giant cells, with a lower amount in the cytoplasm of necrotic fibers of the skeletal muscle. Affected muscle samples were polymerase chain reaction–positive for PCV2 and the amplicon exhibited 99% identity with sequences belonging to the PCV2b genotype.

Key words: diseases of pigs, porcine circovirus, influenza, bacterial pneumonia, enterocolitis, polyserositis.

SUMÁRIO



1. INTRODUÇÃO	9
2. ARTIGO 1	14
3. ARTIGO 2	14
4. CONCLUSÕES	29
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30



INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira representa uma importante atividade econômica para o país. O Brasil ocupa o quarto lugar em produção e exportação de carne suína no mundo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL 2016; BRASIL 2016). O destaque do país na suinocultura deve-se a melhorias na sanidade, manejo, produção integrada e, principalmente, no aprimoramento gerencial dos produtores. A produção nacional cresce em torno de 4% ao ano e os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul são os principais produtores de suínos do país (BRASIL, 2016). Devido à intensificação da produção, a atividade sofre perdas econômicas substanciais devido à mortalidade associada a doenças infecciosas (SOBESTIANSKY; BARCELLOS, 2012). Essas possuem etiologias multifatoriais, que resultam da interação dos agentes infecciosos, imunidade do hospedeiro e práticas de manejo frente aos sistemas de produção (KATSUDA et al., 2006).

A sanidade é um dos principais desafios da suinocultura e, constantemente, o principal foco para melhorias na produtividade (SOBESTIANSKY; BARCELLOS, 2012). Dessa forma, além de resultar em altas taxas de mortalidade, as doenças infecciosas dos suínos provocam perdas com o atraso no crescimento, redução na eficiência alimentar e no aumento com custos relacionados aos tratamentos (JACOBSON et al., 2005).

Diversas pesquisas foram realizadas com o intuito de determinar os principais agentes etiológicos e causas de morte em leitões no período pré-desmame (ABRAÃO et al., 2004; CRUZ-JUNIOR et al., 2013; RUIZ et al., 2016). No entanto, estudos com o mesmo objetivo em suínos nas fases de crescimento e terminação são escassos e tornam-se uma ferramenta importante para a implantação de programas de biossegurança específicos nas granjas. Na suinocultura intensiva, as taxas de mortalidade normais nas fases de crescimento/terminação variam de 0,5 a 2,5%, enquanto índices superiores a 4% são considerados insatisfatórios por reduzirem a eficiência produtiva das granjas (MAYROSE et al., 1991; SOBESTIANSKY;

BARCELLOS, 2012). Na Argentina, as doenças respiratórias, entéricas e as polisserosites representaram as principais condições diagnosticadas ao longo de um ano de estudo em suínos de crescimento (PELIZZA et al., 2007).

As doenças infecciosas em suínos possuem uma ocorrência contínua com o decorrer do tempo, com frequência e distribuição temporal que podem variar devido a diversos fatores (FLORES; TRAESEL, 2012). A partir destas características na dinâmica das infecções, existem três importantes padrões de ocorrência das doenças infecciosas, entre eles destacam-se doenças de caráter endêmico, epidêmico e esporádico. As doenças endêmicas ocorrem continuamente, com uma frequência de casos diagnosticados pouco variável ao longo do tempo. Já doenças de caráter epidêmico, caracterizam-se pela ocorrência de um número expressivo e inesperado de casos em um determinado período na produção de suínos. Por fim, doenças de distribuição esporádica, normalmente não estão presentes na população, e sua ocorrência caracteriza-se por um pequeno número de casos em intervalos variáveis, irregulares e imprevisíveis (MURPHY et al., 1999; FLORES; TRAESEL, 2012).

As doenças infecciosas impactam diretamente nos índices de mortalidade e na conversão alimentar de suínos nas unidades de crescimento/terminação (MAES et al., 2003; NEUMANN 2012). Neste contexto, Circovírus suíno tipo 2 (PCV2) se destaca por causar múltiplas síndromes clínicas em suínos (CHAE, 2005; OPRIESSNIG; MENG; HALBUR, 2007; SEGALÉS, 2012), como a doença sistêmica associada ao PCV2 (PCVD). Essa síndrome foi diagnosticada no Brasil a partir dos anos 2000 no estado de Santa Catarina e desde então, tem se destacado como patógeno reemergente na saúde animal (CIANCCIZANELLA; MORÉS, 2000; SEGALÉS, 2012). Essa condição afeta suínos, entre dois e quatro meses de idade, e cursa com emagrecimento, dispneia, diarreia, linfadenopatia e morte, que pode variar entre 4% a 20% dos suínos infectados (SEGALÉS; ALLAN; DOMINGOS, 2005; SEGALÉS, 2012). As lesões são observadas principalmente em órgãos linfoides,

correspondendo a variada depleção linfóide com infiltrado de histiócitos e células gigantes multinucleadas, e por vezes, corpúsculos de inclusão intracitoplasmáticos múltiplos e eosinofílicos em histiócitos (KIM; CHAE, 2005). Além desses órgãos, também podem ser observadas lesões em rins, intestino, estômago, fígado, pulmão, sistema nervoso central (SNC), coração e musculatura esquelética (SEGALÉS; ALLAN; DOMINGOS, 2005; OPRIESSNIG; JANK; HALBUR, 2006; OPRIESSNIG; MENG; HALBUR, 2007; CORREA et al., 2007; KONRADT et al., 2018).

As doenças respiratórias e as polisserosites em suínos nas fases de crescimento/terminação também impactam nos índices de mortalidade e são consideradas como obstáculos significativos na indústria suína (OPRIESSNIG; GIMÉNEZ-LIROLA; HALBUR, 2011). No Brasil, coincidindo com as pandemias de influenza humana em 2009, surtos de doenças respiratórias agudas associadas à influenza suína subtipo A (H1N1) foram diagnosticados (SCHAEFER et al., 2011; WATANABE et al., 2012; RAJAO et al., 2013). O vírus influenza é considerado agente primário e de relevância no complexo de doença respiratória suína (*porcine respiratory disease complex* - PRDC), o qual constitui um dos maiores problemas sanitários da suinocultura (WATANABE et al., 2012; SCHAEFER et al., 2013). A infecção cursa com necrose de células epiteliais de brônquios e bronquíolos, predispondo à colonização por bactérias e facilitando a ocorrência de doenças respiratórias causadas por outros agentes secundários (OPRIESSNIG; GIMÉNEZ-LIROLA; HALBUR, 2011; SCHAEFER et al., 2013). Entre os patógenos que estão diretamente relacionados com o complexo incluem: *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis* e *Pasteurella multocida*. A observação desses agentes em suínos normalmente está associada ao sinergismo de cofatores infecciosos e não-infecciosos, dos quais destacam-se os fatores ambientais e de manejo nos diferentes sistemas de produção (JUNG; HA; CHAE, 2005; OPRIESSNIG; GIMÉNEZ-LIROLA; HALBUR, 2011).

Nesta fase, destacam-se ainda as doenças entéricas, como enteropatia proliferativa suína (EPS), salmonelose e disenteria dos suínos (DS). Todas essas condições cursam com diarreia e manifestações epidemiológicas semelhantes (SUH; SONG, 2005). A EPS é causada por *Lawsonia intracelullaris*, bactéria intracelular obrigatória, que provoca infecção em enterócitos imaturos das criptas intestinais e desencadeia um espessamento da mucosa (MCORIST; GEBHART, 2012). Duas formas clínicas de EPS são relatadas: doença aguda com diarreia hemorrágica em suínos de 4-12 meses de idade; e doença crônica que afeta leitões em crescimento com idade entre 2 a 4 meses (GUEDES, 2012). A prevalência de EPS em suínos varia de 15% a 93,7% (STEGE et al., 2000; JENSEN et al., 2006; BIKSI et al., 2007), e em um estudo realizado no Brasil, constatou-se uma frequência de 19,56% de rebanhos positivos para *Lawsonia intracelullaris* através do método de *multiplex-PCR* de fezes coletadas via retal (VIOTT et al., 2013). A enterocolite por *Salmonella* spp. é uma doença infecciosa que afeta suínos desmamados de até 3 a 4 meses de idade (KICH; CARDOSO, 2012; CARLSON; BARNHIL; GRIFFITH, 2012). Suínos podem se infectar com uma variedade de sorovares de *Salmonella*, entretanto a doença clínica tem sido associada, principalmente, pelas espécies *Salmonella enterica* sorovar Choleraesuis e *Salmonella enterica* sorovar Thyphimurium (KICH; CARDOSO, 2012). A frequência de *S. Choleraesuis* e *S. Thyphimurium* recentemente observados no Brasil foram de 6,52% e 15,2%, respectivamente, superiores aos relatados em outros países (THOMSON et al., 1998; STEGE et al., 2000; VIOTT et al., 2013). Ainda, infecções por *Brachyspira* spp. são observadas em suínos na fase de crescimento e terminação (entre 8 a 26 semanas de idade) caracterizadas por diarreia profusa muco-hemorrágica e perda de condição corporal (HAMPSON, 2012; BURROUGH, 2016). As lesões são restritas ao ceco e cólon e consistem em tiflocolite muco-hemorrágica ou fibrino-hemorrágica e o diagnóstico pode ser confirmado

a partir do isolamento e identificação bioquímica das espiroquetas ou através de técnicas moleculares e coloração de impregnação pela prata de Warthin-Starry (BURROUGH, 2016).

Esse estudo tem o objetivo de determinar a frequência e a distribuição anual das doenças infecciosas diagnosticadas em suínos nas fases de crescimento e terminação através de exame de necropsia e análise histopatológica no sul do Brasil entre os anos de 2005-2016. Além disso, descrever os aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos de PCVD associado à miosite granulomatosa e necrotizante em suínos de crescimento/terminação.

1. ARTIGO 1

Dinâmica de ocorrência das doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação no sul do Brasil

Artigo a ser submetido no periódico *Pesquisa Veterinária Brasileira*

Dinâmica de ocorrência das doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação no sul do Brasil¹

Guilherme Konrad², Daniele M. Bassuino², Kalinka C. Monteiro³, Mauro R. Borba³, Matheus V. Bianchi², Luciana Sonne², David Driemeier² e Saulo P. Pavarini^{2*}

ABSTRACT.- Konrad G., Bassuino D.M., Monteiro K.C., Borba M.R., Bianchi M.V., Sonne L., Driemeier D. & Pavarini S.P. 2018. [Dynamics of the occurrence of infectious diseases in growing and finishing pigs in Southern Brazil analysis of the 1441 cases (2005-2016)] Dinâmica de ocorrência das doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação no sul do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(00)00-00. Setor de Patologia Veterinária, Departamento de Patologia Clínica Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre, RS 91540-000, Brasil. E-mail: saulo.pavarini@ufrgs.br

The objective of this study was to determine the frequency and distribution of infectious diseases (ID) diagnosed through necropsy examination and histopathology analysis in growing/finishing pigs over 12 years (2005-2016) in the Southern Brazil. We evaluated 1906 anatomopathological exams of pigs in the growing/finishing phases, of which the ID corresponded to 75.6% (1441 cases) of the total. Porcine circovirus type 2 (PCV2) infections were the most frequent, accounting for 51.3% (739/1441) of the cases, followed by respiratory system ID (30.1% of the cases). Among these, necrotizing bronchiolitis caused by swine Influenza (15.1%; 218/1441) and bacterial pneumonia (15%; 216/1441) were the main conditions. Influenza diagnosis had a high frequency between the years of 2010 and 2013, accounting for 43,1% (167/387) of the cases. After this period, both respiratory ID had an endemic behavior. Digestive system ID accounted for 10.5% (151/1441) of the diagnosis, with the following main conditions: *Salmonella* spp. enterocolitis (43.7%; 66/151), *Lawsonia* spp. proliferative enteropathy (41.7%; 63/151) and *Brachyspira* spp. colitis (14.6%; 22/151). The latter had a higher incidence between 2012 and 2014 with all cases occurring in this period. Polyserositis and bacterial meningitis represented, respectively, 5.8% (84/1441) and 2.3% (33/1441) of the cases diagnosed.

INDEX TERMS: diseases of pigs, porcine circovirus, influenza, bacterial pneumonia, enterocolitis, polyserositis.

RESUMO [Dinâmica de ocorrência das doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação no sul do Brasil].- O objetivo deste estudo consistiu em determinar a frequência e a distribuição das doenças infecciosas (DI) diagnosticadas através de exame de necropsia e análise histopatológica em suínos nas fases de crescimento/terminação ao longo de 12 anos (2005-2016) no sul do Brasil. Foram avaliados 1906 laudos anatomopatológicos de suínos nas fases de crescimento/terminação, dos quais as DI corresponderam a 75,6% (1441 casos) do total. As infecções por Circovírus suíno tipo 2 (PCV2) foram as mais frequentes, contabilizando 51,3% (739/1441) dos casos, seguidas por DI que afetam o sistema respiratório (30,1% dos casos). Dentre essas, destacam-se bronquiolite necrotizante por influenza suína (15,1%; 218/1441) e pneumonias bacterianas (15%; 216/1441). O diagnóstico de influenza exibiu uma frequência elevada entre os anos de 2010 a 2013, totalizando 43,1% (167/387) dos casos. Após este período, ambas DI respiratórias exibiram caráter endêmico. As DI que afetam o sistema digestório totalizaram 10,5% (151/1441) dos diagnósticos, com as seguintes principais condições: enterocolite por *Salmonella* spp. (43,7%; 66/151), enteropatia proliferativa por *Lawsonia* spp. (41,7%; 63/151) e colite por *Brachyspira* spp. (14,6%; 22/151). A colite por *Brachyspira* spp. apresentou uma alta incidência (14,6%; 22/151 casos) diagnosticados entre os anos de 2012 a 2014. As polisserosites e meningites bacterianas representaram 5,8% (84/1441) e 2,3% (33/1441) dos casos diagnosticados, respectivamente.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: doenças dos suínos, circovirose suína, influenza, pneumonias bacterianas, enterocolites, polisserosites.

INTRODUÇÃO

A produção de suínos no Brasil representa uma importante atividade econômica para o país, o qual ocupa posição de destaque mundial em produção e exportação de carne suína (Brasil 2018). A sanidade representa um dos principais desafios da suinocultura e, juntamente com medidas de biossegurança, consistem nos principais focos para melhorias na produtividade (Amaral et al. 2006, Sobestiansky & Barcellos 2012). Neste contexto, as doenças infecciosas impactam diretamente nos índices de mortalidade, assim como influenciam em prejuízos na conversão alimentar nas unidades de terminação de suínos

(Maes et al. 2003, Neumann 2012). A doença sistêmica associada ao Circovírus suíno tipo 2 (PCVD) é uma das principais condições que afetam a saúde animal de suínos (Segalés 2012), com índices de mortalidade que variam de 4% a 20% (Segalés, Allan, Domingos 2005, Segalés 2012). Além dessa condição, o complexo de doenças respiratórias em suínos (*porcine respiratory disease complex* - PRDC) causa impactos sanitários substanciais na suinocultura industrial (Schaefer et al. 2013), com uma ampla gama de patógenos virais e bacterianos associados. Esses incluem agentes infecciosos primários capazes de induzir lesões intensas no sistema respiratório e agentes infecciosos secundários ou oportunistas que estão diretamente influenciados pelos cofatores não-infecciosos das granjas (Opriessnig, Giménez-lirola, Halbur 2011). Destes, destacam-se o vírus da Influenza suína A, Circovírus suíno tipo 2 (PCV2), *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis* e *Pasteurella multocida* (Opriessnig, Giménez-lirola, Halbur 2011, Schaefer et al. 2013). Ainda, destacam-se as condições que afetam o sistema digestório nesta fase, como enteropatia proliferativa suína, salmonelose suína e disenteria suína. Essas provocam um quadro de diarreia profusa, com achados clínico-patológicos semelhantes e uma frequência de distribuição de 19,56%, 6,52% e 4,36%, respectivamente (Suh, Song 2005, Kich & Cardoso 2012, Viott et al. 2013, Burrough 2016).

O objetivo deste trabalho consiste em determinar a frequência e distribuição das doenças infecciosas diagnosticadas através de exame de necropsia e análise histopatológica em suínos nas fases de crescimento/terminação ao longo de 12 anos (2005-2016) no sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo a partir dos laudos anatomopatológicos de suínos nas fases de crescimento e terminação com idade entre 63 a 160 dias, diagnosticadas no Setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (SPV-UFRGS) no período compreendido entre Janeiro de 2005 a Dezembro de 2016, dos quais foram selecionados os casos envolvendo doenças infecciosas (DI). As informações contidas nestes protocolos foram agrupadas e classificadas quanto ao diagnóstico, distribuição anual e sazonalidade. Todos os suínos eram oriundos dos estados da região Sul do Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) e mantidos em unidades de terminação com variações de 200 a 5000 animais por granja de origem. Os diagnósticos conclusivos, obtidos a partir do exame histopatológico, técnica de imuno-histoquímica e técnicas de histoquímica (Warthin-Starry), foram agrupados em oito grupos de DI, que corresponderam a infecções por Circovírus suíno tipo 2, influenza suína A, pneumonias bacterianas, polisserosites, enterocolite por *Salmonella* spp., enteropatia proliferativa por *Lawsonia* spp., colite por *Brachyspira* spp. e meningites bacterianas. Todos os protocolos nos quais não constavam dados pertinentes para o diagnóstico conclusivo (achados epidemiológicos, clínicos e patológicos) foram excluídos, além de materiais provenientes de experimentos científicos, de monitorias de abates e de regiões fora da abrangência do estudo. A distribuição, frequência e sazonalidade das doenças infecciosas avaliadas neste estudo, foram determinadas através da estatística descritiva.

RESULTADOS

Foram avaliados 1906 laudos anatomopatológicos de suínos nas fases de crescimento/terminação no sul do Brasil. Destes, as DI corresponderam a 75,6% (1441/1906 casos) dos diagnósticos conclusivos. Ainda, 24,4% (465/1906) das amostras resultaram em diagnóstico inconclusivo em que não possível estabelecer a causa da morte a partir dos métodos de diagnóstico utilizados. Todos os casos avaliados correspondem a amostras provenientes do sul do Brasil, representado pelos estados do Rio Grande do Sul 44,6% (643/1441), Santa Catarina com 42,3% (610/1441) e Paraná com 13,1% (188/1441).

As infecções por Circovírus suíno tipo 2 (PCV2) foram mais frequentes e totalizaram 51,3% (739/1441) das DI, das quais 88,6% (655/739) estavam associadas a doença sistêmica por Circovírus suíno tipo 2 (PCVD), seguida de 11,4% (84/739) de suínos que apresentaram a síndrome da dermatite e nefropatia suína (SDN-PCV2). As infecções por PCV2 apresentaram uma alta frequência entre os anos de 2005 a 2007 com 54,7% (404/739) dos diagnósticos com uma distribuição epidêmica dos casos neste período, observando-se um declínio significativo após o ano de 2008. Atualmente caracteriza-se por uma doença de caráter endêmico nos sistemas de produção de suínos. Não foram observadas variações quanto a sazonalidade da PCVD frente às estações primavera/verão (357/739) e outono/inverno (381/739) neste estudo. A distribuição anual das infecções por PCV2 está representada na Fig. 1.

As DI que afetam o sistema respiratório totalizaram 30,1% dos casos diagnosticados. A bronquiolite necrotizante por influenza suína compreendeu 15,1% (218/1441) dos casos. Inicialmente diagnosticada no final do ano de 2009 no Brasil, bronquiolite necrotizante por influenza apresentou uma distribuição epidêmica com uma elevação na frequência entre os anos de 2010 a 2013, os quais

totalizaram 43,1% (167/387) dos diagnósticos nestes período. Após este período, manteve-se como doença de caráter endêmico juntamente com as pneumonias bacterianas. Essas totalizaram 15% (216/1441) dos casos diagnosticados, dos quais 79,6% (172/216) dos casos foram compatíveis com broncopneumonias supurativas e 20,4% (44/216) compatíveis com pleuropneumonia fibrino-necrotizantes. Não foram observadas variações quanto a sazonalidade nos casos de bronquiolite por Influenza e broncopneumonias bacterianas, assim como não foi possível determinar a etiologia nos casos de broncopneumonias bacterianas devido as amostras já estarem previamente fixadas em formalina 10%. As distribuições anuais de Influenza suína A e broncopneumonias bacterianas estão apresentadas na Fig. 2.

As DI envolvendo o sistema digestório totalizaram 10,5% (151/1441) dos casos diagnosticados. As condições mais comuns foram: enterocolite por *Salmonella* spp. (43,7%; 66/151), enteropatia proliferativa por *Lawsonia* spp. (41,7%; 63/151) e colite por *Brachyspira* spp. (14,6%; 22/151). A enterocolite por *Salmonella* spp. e enteropatia por *Lawsonia* spp. apresentaram uma distribuição de caráter endêmico neste estudo, observando-se uma incidência elevada de casos nos anos de 2010, 2013 e 2016. Diferindo da colite por *Brachyspira* spp., a qual apresentou uma alta frequência entre os anos de 2012 a 2014 com 14,6% (22/151) e após este período, raros casos foram diagnosticados. A colite por *Brachyspira* spp. apresentou uma variação quanto a sazonalidade, com 68% (15/22) dos casos ocorridos durante o período de primavera/verão. As demais doenças entéricas não exibiram variações quanto à época de ocorrência. A distribuição anual das DI que afetam o sistema digestório está apresentada na Fig. 3.

As polisserosites representaram 5,8% (84/1441) dos diagnósticos, com um caráter endêmico ao longo dos anos analisados e não foram observadas variações quanto à sazonalidade. As meningites supurativas de origem bacteriana representaram 2,3% (33/1441) dos casos diagnosticados e exibiram uma distribuição endêmica ao longo dos anos estudados. Os achados patológicos 29/33 casos consistiam em meningite supurativa que envolvia as leptomeninges do sistema nervoso central, e em 4/33 casos, além das lesões nas leptomeninges, foram observados pleurite e pericardite supurativa.

DISCUSSÃO

As doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento e terminação neste estudo representaram 75,6% dos casos diagnosticados no sul do Brasil, índices superiores aos relatados no Brasil por Brum et al. (2013), as quais corresponderam a 68,1% dos diagnósticos e inferiores aos descritos por Pelizza et al. (2007) e Tateyama et al. (2000), com 77,2% e 90% na Argentina e Filipinas, respectivamente. No entanto, vale ressaltar ainda, a influência de patologias não-infecciosas que afetam suínos nesta fase, como úlceras gástricas e torções de mesentério, que devido aos achados de necropsia, são amostras que, frequentemente, não são enviadas aos laboratórios de diagnóstico (Morés 2009).

A doença sistêmica associada ao Circovirus suíno tipo 2 foi descrita inicialmente em 1991 no oeste Canadense associada à síndrome multissistêmica do debrinhamento pós-desmame (Allan & Ellis 2000). Desde então, tem sido descrita mundialmente (Opriessnig, Meng, Halbur 2007, Gillespie et al. 2009, Cianci-zanella et al. 2015, Konradt et al. 2018). De forma similar a PCVD foi a doença com o maior número de casos diagnosticados neste trabalho, totalizando 51,3% dos casos. Uma alta frequência da condição foi observada entre os anos de 2005 a 2007, semelhante ao observado em outros trabalhos (Opriessnig, Meng, Halbur, 2007, Gillespie et al. 2009). Após a introdução de vacinas comerciais de subunidade-PCV2 expressa no baculovírus aliado a diminuição dos cofatores não-infecciosos, observou-se uma diminuição significativa da doença no Brasil (Ciacci-zanella et al. 2015), fato marcante observado neste estudo após o ano de 2008, quando a condição passou a ocorrer de forma enzoótica. Dessa forma, desde a introdução de vacinas (efetivas contra infecções por PCV2), houve uma redução significativa da carga viral na população de suínos brasileira (Ciacci-Zanella 2017).

As infecções respiratórias em suínos resultam em perdas econômicas consideráveis nos sistemas de produção, além de causarem efeitos no bem-estar animal (VanAlstine 2012). Essas condições exibem caráter multifatorial e são associadas com a interação de agentes infecciosos e cofatores não-infecciosos (ambiente, manejo, idade, genética e nutrição) (Rech et al. 2018). A influenza suína, principal infecção respiratória diagnosticada no presente estudo, ganhou destaque no Brasil após a pandemia de influenza em humanos em 2009 [A(H1N1)pdm09] concomitante com a doenças clínica em suínos com subtipos virais semelhantes aos distribuídos mundialmente (Hofshagen et al. 2009, Howden et al. 2009, Pasma & Joseph 2009, Moreno et al. 2010, Pereda et al. 2010, Schaefer et al. 2011, Watanabe et al. 2012, Njabo et al. 2012, Holyoake et al. 2011). Similarmente ao observado neste estudo, em que se observou uma alta incidência nos diagnósticos entre os anos de 2010 a 2013 com índices que alcançaram 43% dos casos, os quais foram superiores aos observados por Opriessnig, Giménez-lirola, Halbur (2011) e Rech et al. (2018),

que diagnosticaram 25,4% e 33,8% nos EUA e no Brasil, respectivamente. Este fato pode ser explicado pela introdução viral nas granjas não expostas previamente ao vírus da influenza; assim, a doença apresentou um caráter epidêmico, com altos índices de morbidade (Van Reeth et al. 2012). Medidas de biossegurança para o controle da influenza nos rebanhos, como a redução dos cofatores não-infecciosos (fatores ambientais, de manejo, estresse e de alta pressão de infecção) são importantes para evitar a disseminação do vírus influenza, além de reduzirem infecções por outros patógenos respiratórios importantes nesta fase (FAO 2010, Barcellos et al. 2017), fato marcante observado neste trabalho, que juntamente com a redução dos casos de influenza suína entre os anos de 2012 e 2013, houve uma redução satisfatória das pneumonias bacterianas em suínos nas fases de crescimento e terminação. Atualmente, o vírus da Influenza suína A é frequentemente encontrado em leitões de creche em associação com o *Haemophilus parasuis*, e em suínos na terminação com o *Mycoplasma hyopneumoniae* e *P. multocida* (Barcellos et al. 2017). No Brasil, as pneumonias bacterianas são importantes condições diagnosticadas em suínos nas fases de crescimento e terminação devido aos atuais modelos de produção intensivos caracterizados por altas densidades de lotação, além de mistura de animais de diferentes origens (Opriessnig, Giménez-Irola, Halbur 2011, Morés et al. 2015). A prevalência dessa condição varia de 19% a 79% dos diagnósticos e entre os principais agentes etiológicos de origem bacteriana, destacam-se *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma hyopneumoniae* e *Actinobacillus pleuropneumoniae* (Enoe et al. 2002, Fraile et al. 2010, Meyns et al. 2011, Morés et al. 2015). As broncopneumonias supurativas corresponderam a 79,6%, superiores aos obtidos por Morés et al. (2015) no Brasil com 77,3% das lesões microscópicas pulmonares. Morés et al. (2015) destacam ainda, que em 80,3% das broncopneumonias supurativas correspondiam a *Mycoplasma hyopneumoniae* e 56,7% por *Pasteurella multocida*, a partir de resultados imuno-histoquímicos e por isolamento bacteriano, respectivamente. Lesões caracterizadas por pleuropneumonia fibrino-necrotizante foram observadas em 20,4% dos casos e, frequentemente, estão associadas a infecções por *Actinobacillus pleuropneumoniae*, devido a produção quatro exotoxinas (ApxI, ApxII, ApxIII e ApxIV) de origem bacteriana (Kamp et al. 1997, Opriessing et al. 2011, Gottschalk 2012a).

A enteropatia proliferativa por *L. intracellularis*, a enterocolite por *Salmonella* spp. e a colite por *Brachyspira* spp. são importantes condições que afetam suínos nas fases de crescimento/terminação e apresentam uma distribuição mundial com manifestações clínico-patológicas semelhantes (Jacobson et al. 2003, Suh & Song 2005, Kich et al. 2011, Viott et al. 2013, Burrough 2017). Estas condições representaram 10,5% dos diagnósticos neste estudo e foram inferiores aos descritos na literatura, com 31,7% e 15,4% na Coreia e Argentina, respectivamente (Suh & Song 2005, Pelizza et al. 2007). A enteropatia por *Lawsonia* spp. e a enterocolite por *Salmonella* spp. foram doenças de caráter endêmico neste estudo com uma frequência de 43,7% e 41,7%, respectivamente, frente as doenças entéricas estudadas. Kich et al. (2011) e Jacobson et al. (2003) relataram uma positividade de 39% e 67% para *Salmonella* spp. e *L. intracellularis*, frente a amostras de suínos com diarreia e baixo desempenho zootécnico, dados inferiores aos observados para *Salmonella* spp. e superiores a *L. intracellularis* neste estudo. Embora a colite por *Brachyspira* spp. tenha apresentado uma baixa frequência de diagnóstico, observou-se uma alta incidência de casos diagnosticados entre os anos de 2010 a 2014. Uma explicação para esse aumento nos números de casos de *Brachyspira* spp. no sul do Brasil, estão diretamente influenciados por uma redução na sensibilidade a diferentes classes de antimicrobianos comumente usados no tratamento e controle da doença clínica em rebanhos suínos (Daniel et al. 2017). A presença de cepas de *Brachyspira* spp. com uma baixa resposta a antimicrobianos anteriormente utilizados foram descritas em vários estudos em diferentes países (Duihnof et al. 2008, Pringle et al. 2012) e recentemente no Brasil a partir da avaliação da sensibilidade de *Brachyspira hyodysenteriae* e *Brachyspira pilosicoli* a diferentes classes de antimicrobianos (Daniel et al. 2017).

As polisserosites resultam em importantes impactos econômicos na produção de suínos devido à elevação nos índices de mortalidade e condenações de carcaças no frigorífico (Kang et al. 2012, Uzal, Plattner, Hostetter 2016). Neste estudo, representaram 5,8% dos diagnósticos com uma distribuição enzoótica ao longo dos anos, corroborando com os dados citados na literatura (Nedbalcova et al. 2006, Uzal, Plattner, Hostetter 2016). Em um estudo realizado por Kang et al. (2012), as polisserosites em suínos nas fases de crescimento e terminação, são infecções predominantemente associadas a *Haemophilus parasuis* com 85% dos casos diagnosticados, seguida por infecções de *Streptococcus suis* e *Mycoplasma hyorhinis* com 10,7% e 3,6%, respectivamente. A baixa frequência desta patologia nesta fase de produção, pode ser explicado pela dinâmica de infecções por *Haemophilus parasuis*, frequentemente observada em suínos nas fases de creche com idade entre 4 e 8 semanas quando ocorre uma queda na imunidade passiva transmitida via colostro (Oliveira & Pijoan 2004, Nedbalcova et al. 2006).

Meningites supurativas frequentemente estão associados a infecções agudas causadas pelo *Streptococcus suis* sorotipo 1 e 2 (Cantile & Youssef 2016). A doença clínica, normalmente afeta suínos com idade entre 5 e 10 semanas e cursam com manifestações clínica neurológicas (Gottschalk 2012b,

Cantile & Youssef 2016). Este fato pode justificar a baixa frequência de casos diagnosticados neste estudo (2,3%), normalmente a doença clínica observada em suínos na fase de creche. O diagnóstico etiológico não foi determinado devido amostras remetidas já fixadas em formalina 10%, no entanto sugere-se que estejam associadas com *Streptococcus suis* pela associação epidemiológica e através dos achados patológicos caracterizados por meningites supurativas com envolvimento do sistema nervoso central. Outro agente etiológico associado a meningites supurativas em suínos é *Haemophilus parasuis* (Oliveira & Pijoan 2004), no entanto, as lesões marcantes estão associadas a polisserosites fibrinossupurativas e apenas em lesões mais severas culminam com envolvimento das meninges em suínos (Nedbalcova et al. 2006).

CONCLUSÃO

As doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento/terminação representaram 75,6% dos casos diagnosticados no sul do Brasil. Embora o PCV2 seja um importante agente diagnosticado observou-se uma diminuição significativa na frequência de casos após a implantação de vacinas comerciais a partir do ano de 2008 no sul do Brasil. Dentre as doenças respiratórias infecciosas destacaram-se a influenza suína, que atingiu alta frequência no ano de 2012 e, atualmente, juntamente com as broncopneumonias bacterianas, representam as principais causas de doenças infecciosas respiratórias em suínos. A enteropatia por *L. intracellularis* e a enterocolite por *Salmonella* spp. apresentaram uma distribuição endêmica ao longo deste trabalho. Na colite por *Brachyspira* spp. foi observado uma alta frequência entre os anos de 2010 e 2014 com raros casos diagnosticados após esse período. As polisserosites e as meningites bacterianas apresentaram uma baixa frequência de casos diagnosticados e caracterizaram-se por uma distribuição endêmica ao longo dos 12 anos deste estudo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e aos colaboradores Setor de Patologia veterinária - UFRGS na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Amaral A. L., Silveira P.R.S., Lima G.J.M.M., Klein C.S., Paiva D.P., Martins F., Kich J.D., Ciacci-Zanella J.R., Favero J., Ludke J.V., Bordin L.C., Miele M., Higarashi M.M., Mores N., Costa O.A.D., Oliveira P.A.V., Bertol T.M., Silva V.S. Boas práticas de produção de suínos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 60 p. (Circular Técnica, 50).
- Allan G.M. & Ellis J.A. 2000. Porcine circoviruses: a review. J. Vet. Diagn. Invest. 12:3–14.
- Barcellos D.E.S.N., Takeuti K.L., Almeida L.L. & Oliveira Filho J.X., 2017. Interação entre agentes infecciosos bacterianos e virais no complexo de doenças respiratórias dos suínos. In: Barcellos, D.; Bortolozzo, F.P.; Wentz, I.; Bernardi, M.L.; Mellagi, A.P.G. & Ulguim, R.R. (Eds.). Avanços em sanidade, produção e reprodução de suínos. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, p.133-143.
- Burrough E.R. 2016. Swine Dysentery: Etiopathogenesis and Diagnosis of a Reemerging Disease. Vet. Pathol. 1-10.
- Brasil. 2018. Suínos. Departamento de Defesa Animal, Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Brasília.
- Brum J.S., Konradt G., Bazzi T., Figuera R.A., Kommers G.D., Irigoyen L.F. & Barros C.S.L. 2013. Características e frequência das doenças de suínos na Região Central do Rio Grande do Sul. Pesq. Vet. Bras. 33(10):1208-1214.
- Cantile C. & Youssef S. 2016. Nervous system, p.250-406. In: Jubb K.V.F., Kennedy P.C., & Palmer's N. Pathology of domestic animals. 6th ed. New York: Academic Press. v.1. 798 p.
- Ciacci-Zanella J.R., Schaefer R., Gava D., Mores N. & Barcellos D. 2015. Novos conhecimentos sobre a infecção por PCV2 e a emergência de novas estirpes virais. Avanços em Sanidade, Produção e Reprodução de Suínos. Anais do IX SINSUI - Simpósio Internacional de Suinocultura, Porto Alegre.
- Ciacci-Zanella J.R., 2017. Situação atual da Circovirose no Brasil. Anais XVIII Congresso da Abraves, Goiânia. A suinocultura Brasileira na era da tecnologia e da sustentabilidade, 150-156.
- Daniél A.G.S, Sato J.P.H., Gabardo M.P., Resende T.P., Barcellos D.E.S.N.,3, Pereira C.E.R, Vannucci F.A. & Guedes R.M.C. 2017. Minimum inhibitory concentration of Brazilian *Brachyspira hyodysenteriae* strains. Pesq. Vet. Bras. 37(4):331-338.
- Duinhof T.F., Dierikx C.M., Koene M.G., Van Bergen M.A., Mevius D.J., Veldman K.T., Van Beers-Schreurs H.M. & De Winne R.T. 2008. Multiresistant *Brachyspira hyodysenteriae* in a Dutch sow herd. Tijdschr. Diergeneesk. 133(14/15):604-608.

- Enoe C., Mousing J., Schirmer A.L. & Willeberg P. 2002. Infectious and rearing system related risk factors for chronic pleuritis in slaughter pigs. *Preventive Veterinary Medicine* 54, 337–349.
- Fraille L., Alegre A., López-Jiménez R., Nofrarías M. & Segalés J. 2010. Risk factors associated with pleuritis and cranio-ventral pulmonary consolidation in slaughter-aged pigs. *Vet. J.* 184:326-333.
- Gillespie J., Opriessnig T., Meng X.J., Pelzer K. & Buechner-Maxwell V. 2009. Porcine Circovirus Type 2 and Porcine circovirus-associated disease. *J. Vet. Intern. Med.* 23:1151–1163.
- Gottschalk M. 2012a. Actinobacillosis, p.653-669. In: Zimmerman J.J., Karriker L.A., Ramirez A., Schwartz K.J. & Stevenson G.W. (Eds), *Diseases of swine*. 10th ed. Iowa State University Press, Ames.
- Gottschalk M. 2012b. Streptococcosis, p.841-855. In: Zimmerman J.J., Karriker L.A., Ramirez A., Schwartz K.J. & Stevenson G.W. (Eds), *Diseases of swine*. 10th ed. Iowa State University Press, Ames.
- Hofshagen M., Gjerset B., Er C., Tarpai A., Brun E., Dannevig B., Bruheim T., Fostad I.G., Iversen B., Hungnes O. & Liem B. 2009. Pandemic influenza A(H1N1)v: Human to pig transmission in Norway? *Euro Surveill*, p.1-3.
- Holyoake P.H., Kirkland P.D., Davis R.J., Arzey K.E., Watson J., Lunt R.A., Wang J., Wong F., Moloney B.J. & Dunn S.E. 2011. The first identified case of pandemic H1N1 influenza in pigs in Australia. *Aust. Vet. J.* 89:427- 431.
- Howden K.J., Brockhoff E.J., Caya F.D., McLeod L.J., Lavoie M., Ing J.D., Bystrom J.M., Alexandersen S., Pasick J.M., Berhane Y., Morrison M.E., Keenlside J.M., Laurendeau S. & Rohonczy E.B. 2009. An investigation into human pandemic influenza virus (H1N1) 2009 on an Alberta swine farm. *Can. Vet. J.* 50:1153-1161.
- Jacobson M., Hard af Segerstad C., Gunnarsson A., Fellstrom C., Verdier Klingenberg K., Wallgren P. & Jensen-Waern M. 2003. Diarrhoea in the growing pig – a comparison of clinical, morphological and microbial findings between animals from good and poor performance herds. *Research in Veterinary Science*. 74:163–169.
- Kamp E.M., Stockhofe-Zurwieden N., Van Leengoed L.A. & Smits M.A. 1997. Endobronchial inoculation with Apx toxins of *Actinobacillus pleuropneumoniae* leads to pleuropneumonia in pigs. *Infectious Immunology*. 65:4350–4354.
- Kang I., Kim D., Han K., Seo H.W., Oh Y., Park C., Lee J., Gottschalk M. & Chae C. 2012. Optimized protocol for multiplex nested polymerase chain reaction to detect and differentiate *Haemophilus parasuis*, *Streptococcus suis*, and *Mycoplasma hyorhinis* in formalin-fixed, paraffin-embedded tissues from pigs with polyserositis. *The Canadian Journal of Veterinary Research*. 76:195–200.
- Kich J.D., Cardoso M. 2012. Salmonelose, p.257-264. In: Sobestiansky J., Barcellos, D. (Eds.). *Doenças dos suínos*, Goiânia: Cãnone Editorial.
- Kich J.D., Coldebella A., Morés N., Nogueira M.G., Cardoso M., Fratamico P.M., Call J.E., Fedorka-Cray P., Luchansky J.B. 2011. Prevalence, distribution, and molecular characterization of Salmonella recovered from swine finishing herds and a slaughter facility in Santa Catarina, Brazil. *International Journal of Food Microbiology*. 151:307–313.
- Konradt G., Cruz R.A., Bassuino D.M., Bianchi M.V., Andrade C.P., Silva F.S., Driemeier D. & Pavarini S.P. 2018. Granulomatous necrotizing myositis in swine affected by Porcine Circovirus Disease. *Veterinary Pathology*, 55(2):268-272.
- Maes D., Verbeke W., Vicca J., Verdonck M., De Kruif A. 2003. Benefit to cost of vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* in pig herds under Belgian market conditions from 1996 to 2000. *Livest. Prod. Sci.* 83:85–93.
- Meyns T., Van Steelant J., Rolly E., Dewulf J., Haesebrouck F. & Maes D. 2011. A cross-sectional study of risk factors associated with pulmonary lesions in pigs at slaughter. *The Veterinary Journal*. 187:388–392.
- Moreno A., Di Trani L., Alborali L., Vaccari G., Barbieri I., Falcone E., Sozzi E., Puzelli S., Ferri G. & Cordioli P. 2010. First pandemic H1N1 outbreak from a pig farm in Italy. *Open Virol. J.* 4:52-56.
- Mores M.A.Z., Oliveira Filho J.X., Rebelatto R., Klein C. S., Barcellos D. E. N., Coldebella A., & Morés N. 2015. Aspectos patológicos e microbiológicos das doenças respiratórias em suínos de terminação no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 35:725–733.
- Morés N. 2009. Torção do Mesentério ou Síndrome Hemorrágica Intestinal: qual a importância, como reconhecer, quais as causas e como controlar as perdas causadas. *Acta Scientiae Veterinariae*. 37(1):11-15.
- Nedbalcova K., Satran P., Jaglic Z., Ondriasova R. & Kucerova Z. 2006. *Haemophilus parasuis* and Glässer's disease in pigs: a review. *Veterinary Medicine*, 51(5):168-179.
- Neumann E.J. 2012. Disease transmission and biosecurity, p.141-164. In: Zimmerman J.J., Karriker L.A., Ramirez A., Schwartz K.J. & Stevenson G.W. (Eds), *Diseases of swine*. 10th ed. Iowa State University Press, Ames.

- Njabo K.Y., Fuller T.L., Chasar A., Pollinger J.P., Cattoli G., Terregino C., Monne I., Reynes J.M., Njouom R. & Smith T.B. 2012. Pandemic A/H1N1/2009 influenza virus in swine, Cameroon, 2010. *Vet. Microbiol.*156:189-192.
- Oliveira S. & Pijoan C. 2004: *Haemophilus parasuis*: new trends on diagnosis, epidemiology and control: Review. *Veterinary Microbiology*, 99:1-12.
- Opriessnig T., Giménez-Iriola L.G., Halbur P.G. 2011. Polymicrobial respiratory disease in pigs. *Anim. Health Res. Rev.* 12:133-148.
- Opriessnig T., Meng X.J., Halbur P.G. 2007. Porcine circovirus type 2 associated disease: update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies. *J. Vet. Diagn. Invest.* 19 (6), 591-615.
- Pasma T. & Joseph T. 2009. Pandemic (H1N1) 2009 infection in swine herds, Manitoba, Canada. *Emerg. Infect. Dis.*16:706-708.
- Pelliza B.R., Carranza A.I., Di Cola G. & Ambrogi A. 2007. Monitoramento das patologias em suínos no período de crescimento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 59(3):614-620.
- Pereda A., Cappuccio J., Quiroga M.A., Baumeister E., Insarralde L., Ibar M., Sanguinetti R., Cannilla M.L., Franzese D., Escobar Cabrera O.E., Craig M.I., Rimondi A., Machuca M., Debenedetti R.T., Zenobi C., Barral L., Balzano R., Capalbo S., Risso A. & Perfumo C.J. 2010. Pandemic (H1N1) 2009 outbreak on pig farm, Argentina. *Emerg. Infect. Dis.* 16:304-307.
- Pringle M., Landén A., Unnerstad H.E., Molander B. & Bengtsson B. 2012. Antimicrobial susceptibility of porcine *Brachyspira hyodysenteriae* and *Brachyspira pilosicoli* isolated in Sweden between 1990 and 2010. *Acta Vet. Scand.* 54:54.
- Rech R.R., Gava D., Silva M.C., Fernandes L.T., Haach V., Ciacci-Zanella J.R. & Schaefer R. 2018. Porcine respiratory disease complex after the introduction of H1N1/2009 influenza virus in Brazil. *Zoonoses Public Health.* 65:155-161.
- Santos J.L. & Barcellos D. 2012. Meningite estreptocócica, p. 203-208. In: Sobestiansky J., Barcellos, D. (Eds.). *Doenças dos suínos*, Goiânia: Cênone Editorial, p.960.
- Schaefer R., Rech R.R., Silva M.C., Gava D., Ciacci-zanella, J.R. 2013. Orientações para o diagnóstico de influenza em suínos. *Pesq. Vet. Bras.* 33(1):61-73.
- Schaefer R., Zanella J.R.C., Brentano L., Vincent A.L., Ritterbusch G.A., Silveira S., Caron L. & Mores N. 2011. Isolation and characterization of a Pandemic H1N1 Influenza Virus in pigs in Brazil. *Pesq. Vet. Bras.*31:761- 767.
- Tateyama S., Molina H.A., Uchida K., Yamaguchi R. & Manuel M.F. 2000. An epizootiological survey of necropsy cases (1993-1997) at University of the Philippines. *J. Vet. Med. Sci.* 62(4):439-44.
- Segalés J., 2012. Porcine circovirus type 2 (PCV2) infections: Clinical signs, pathology and laboratory diagnosis. *Virus Research.* 164:10- 19.
- Segalés J., Allan G.M., Domingo M. 2005. Porcine circovirus diseases. *Anim. Health Res. Rev.* 6:119-142.
- Sobestiansky J., Barcellos, D. (Eds.). *Doenças dos Suínos*, Goiânia: Cênone Editorial, 2012. p.553-580.
- Suh D.K. & Song J.C. 2005. Prevalence of *L. intracellularis*, *B. hyo dysenteriae*, and *Salmonella* in swine Herds. *J. Vet. Scie.* 6:289-193.
- Uzal F.A., Plattner B.L. & Hostetter J.M. 2016. Alimentary System, p. 1-257. In: Jubb K.V.F., Kennedy P.C., & Palmer's N. *Pathology of domestic animals*. 6th ed. New York: Academic Press. v. 2. 654p.
- VanAlstine H.W. 2012. Respiratory System, p.348-362. In: Zimmerman J.J., Karriker L.A., Ramirez A., Schwartz K.J. & Stevenson G.W. (Eds), *Diseases of swine*. 10th ed. Iowa State University Press, Ames.
- Van Reeth K., Brown I.H. & Olsen C.W. 2012. Influenza virus, p.557-571. In: Zimmerman J.J., Karriker L.A., Ramirez A., Schwartz K.J. & Stevenson G.W. (Eds), *Diseases of swine*. 10th ed. Iowa State University Press, Ames.
- Viott A.M., Lage A.P., Cruz junior E.C.C., Guedes R.M.C. 2013. The prevalence of swine enteropathogens in Brazilian grower and finish herds. *Brazilian Journal of Microbiology.* 44(1):145-151.
- Watanabe T.T.N., Almeida L.L.A., Wouters F., Wouters A.T.B., Zlotowski P. & Driemeier D. 2012. Histopathological and immunohistochemical findings of swine with spontaneous influenza A infection in Brazil, 2009-2010. *Pesq. Vet. Bras.* 32(11):1148-1154.

Legendas das figuras

Fig. 1. Distribuição anual das infecções por PCV2 ao longo de 12 anos de estudo no sul do Brasil.

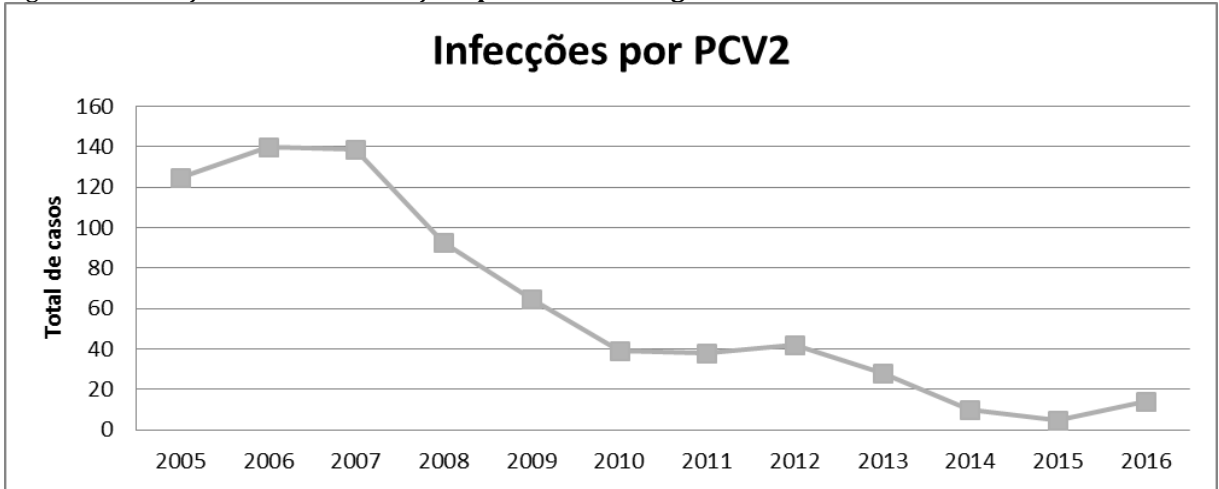


Fig. 2. Distribuição anual de bronquiolite por Influenza suína A e broncopneumonias bacterianas ao longo de 12 anos de estudo no sul do Brasil

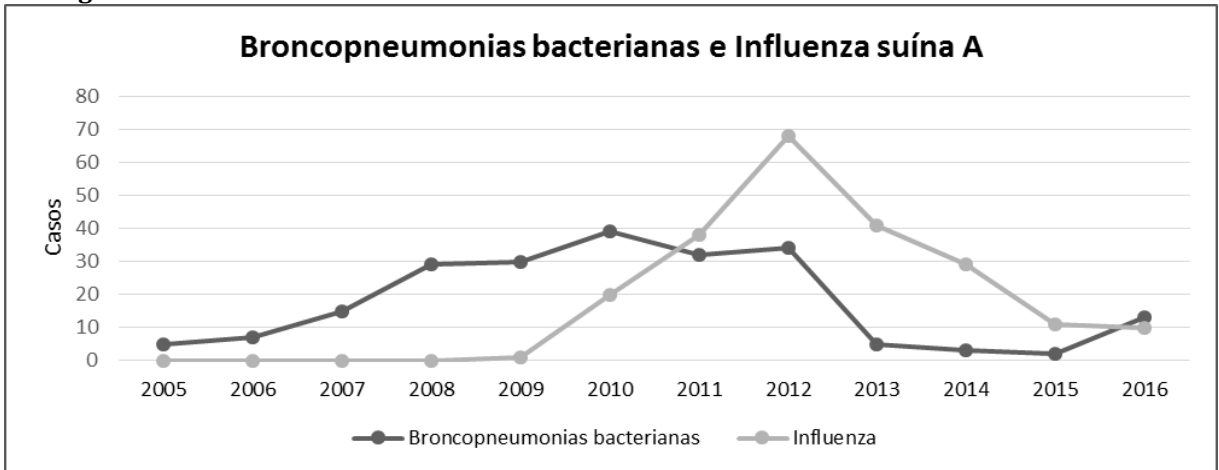
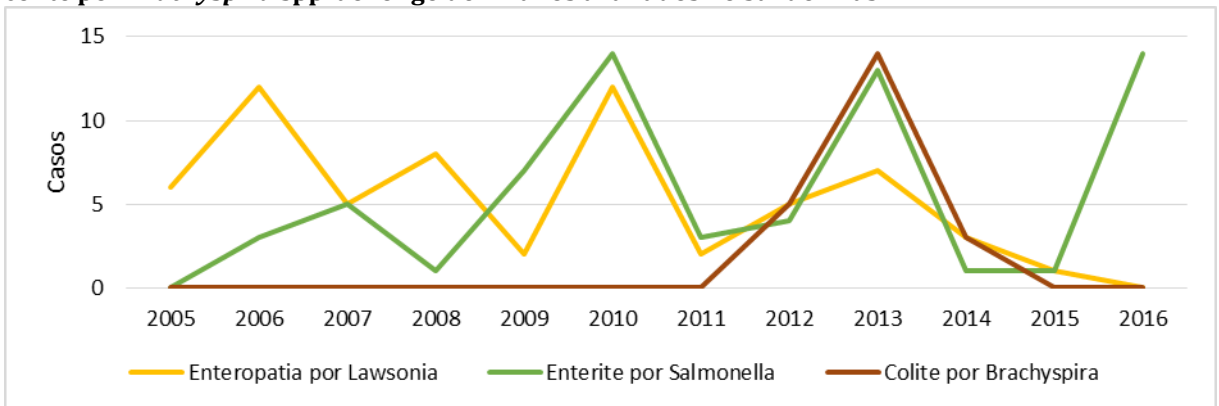


Fig. 3. Distribuição anual de enteropatia por *Lawsonia* spp., enterocolite por *Salmonella* spp. e colite por *Brachyspira* spp. ao longo de 12 anos avaliados no sul do Brasil.



2. ARTIGO 2

**Granulomatous Necrotizing Myositis in Swine Affected by Porcine
Circovirus Disease**

Artigo Publicado no periódico *Veterinary Pathology* 2018, Vol. 55(2) 268-272

Granulomatous Necrotizing Myositis in Swine Affected by Porcine Circovirus Disease

Veterinary Pathology
2018, Vol. 55(2) 268-272
© The Author(s) 2017
Reprints and permission:
sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0300985817736114
journals.sagepub.com/home/vet



Guilherme Konrad¹, Raquel A. S. Cruz¹, Daniele M. Bassuino¹,
Matheus V. Bianchi¹, Caroline P. de Andrade¹, Fernando S. da Silva¹,
David Driemeier¹, and Saulo P. Pavarini¹

Abstract

Porcine circovirus type 2 (PCV2) is associated with multiple clinical syndromes in pigs, known as porcine circovirus diseases. This work describes an outbreak of porcine circovirus diseases with severe lesions affecting the skeletal muscle. Ninety-two pigs had apathy, weight loss, and diarrhea over a clinical course of 7 to 10 days. Approximately 30 of the pigs had stiff gait, muscle weakness, hind limb paresis, and recumbency. Twelve of the 92 pigs were necropsied, and 4 had pale discoloration of skeletal muscles with microscopic lesions of granulomatous necrotizing myositis. Immunohistochemistry of skeletal muscle showed that PCV2 antigen was located primarily in the cytoplasm and nuclei of macrophages, lymphocytes, and multinucleated giant cells, with a lower amount in the cytoplasm of endothelial cells, necrotic fibers, and satellite cells. Affected muscle samples were polymerase chain reaction–positive for PCV2 and the amplicon exhibited 99% identity with sequences belonging to the PCV2b genotype. Locomotor clinical signs and granulomatous necrotizing myositis should be considered as another expression of PCV2 infection in pigs.

Keywords

myopathy, pigs, porcine circovirus, swine diseases

Porcine circovirus type 2 (PCV2) is a nonenveloped, circular, single-stranded DNA virus.²⁰ There are 4 PCV2 genotypes: PCV2a, PCV2b, PCV2c,^{3,9,16} and PCV2d.^{6,21} The virus is associated with multiple clinical syndromes in pigs, collectively known as porcine circovirus diseases (PCVD).¹² Clinically, PCVD may vary, and affected pigs usually display progressive weight loss, dyspnea, diarrhea, and lymphadenopathy. Histologically, lymphoid depletion and infiltration of histiocytes and multinucleated giant cells are observed in lymphoid organs.⁷ In addition to these organs, PCV2 lesions have been described in the kidneys, small and large intestines, stomach, liver, lungs, central nervous system (CNS), and heart.^{2,10,12,15} The aim of this study is to describe 4 individual cases of severe skeletal muscle lesions associated with PCV2 infection in 3 outbreaks of PCVD in pigs.

The outbreaks occurred in 3 swine growing–finishing sites (1, 2, and 3), located in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, that received pigs from the same sow farm, which contained 1500 breeding females. All piglets were weaned at 21 days old, vaccinated for PCV2 with a single-dose protocol (inactivated chimeric vaccine) and for *Mycoplasma hyopneumoniae* with a double-dose protocol (inactivated vaccine), and sent to the 3 sites at 60 days of age. The outbreaks lasted for 60 days (July to August 2016), and the affected pigs were 80 to 120 days old.

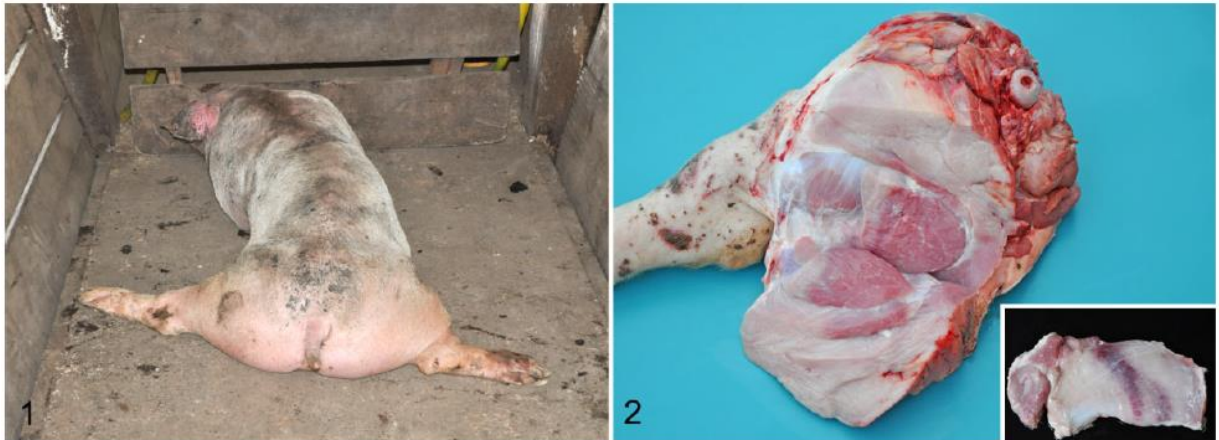
The 3 sites had a total of 2152 pigs within this age group, of which 92 died during the outbreaks. These 92 pigs had apathy, weight loss, diarrhea, cyanosis, and reddening of the ears, abdomen, and distal parts of the thoracic and hind limbs over a clinical course of 7 to 10 days. Approximately 30 of these 92 pigs presented stiff gait, muscle weakness, hind limb paresis, and recumbency (Fig. 1).

Twelve pigs were subjected to euthanasia followed by necropsy (5 pigs from site 1, 2 pigs from site 2, and 5 pigs from site 3). Of these 12 pigs, 4 presented skeletal muscle lesions (pig No. 1 from site 1, pig No. 2 from site 2, and pig Nos. 3 and 4 from site 3). Samples of the hind limb, thoracic limb, and lumbar dorsal skeletal muscles as well as the heart, skin, kidneys, lungs, liver, brain, spinal cord, lymph nodes, spleen, tonsils, and small and large intestines were collected

¹Setor de Patologia Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil

Corresponding Author:

Guilherme Konrad, Setor de Patologia Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 91540-000, Brazil.
Email: guikonradt@yahoo.com.br



Figures 1, 2. Granulomatous necrotizing myositis in porcine circovirus disease, pigs. **Figure 1.** Pig No. 4. Hind limb paresis and sternal recumbency. **Figure 2.** Pig No. 3. Hind limb. The cut surface shows locally extensive pallor involving large areas of muscle. Inset: gracilis muscle with locally extensive hemorrhages.

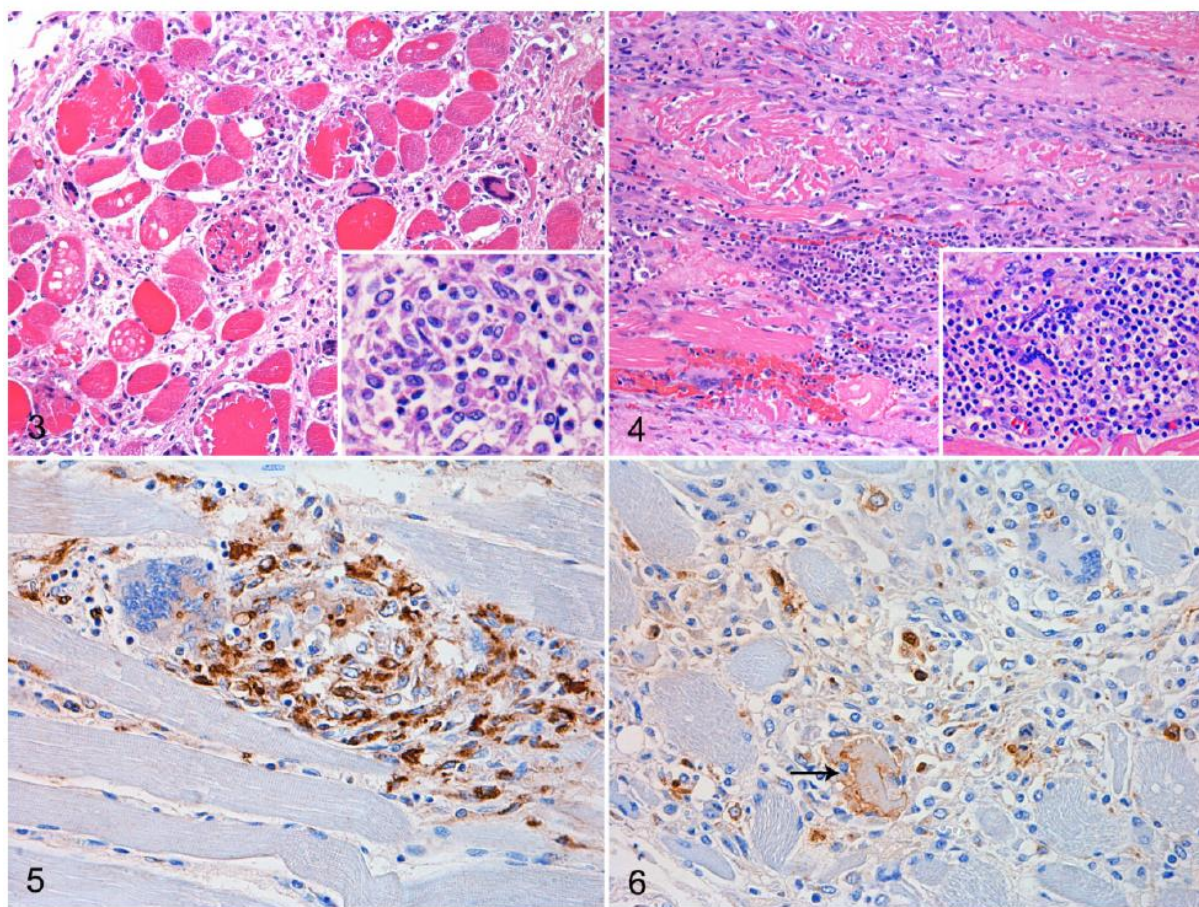
during necropsy, fixed in 10% formalin, routinely processed for histology, and stained with hematoxylin and eosin. Lymph node, tonsil, spleen, kidney, liver, CNS, and skeletal muscle sections were also subjected to immunohistochemistry with a polyclonal anti-PCV2 antibody, as previously described.²

All necropsied pigs (12) had PCVD, as confirmed by the clinical features, histologic lesions, and detection of the virus by immunohistochemistry. Grossly, the muscular lesions of the 4 pigs consisted of multifocal to coalescent pale discoloration of the skeletal muscles, which was severe for the hind limbs (Fig. 2), moderate for the thoracic limbs, and mild for the dorsal lumbar skeletal muscles. Pig Nos. 2 and 4 also had multifocal petechiae and suffusions on the muscles. Other lesions included generalized lymphadenomegaly with whitish and reddish intermixed areas on the cut surface; enlarged kidneys with multifocal to coalescing pinpoint to round whitish areas; and splenomegaly with infarcts and multifocal white pulp hyperplasia. The liver was enlarged with diffuse orange-reddish discoloration (pig Nos. 2 and 4); the skin had ulcers and irregular reddened lesions on the limbs and ear cyanosis (pig Nos. 2, 3, and 4); and there was extensive ulceration and fibrin deposition over tonsillar surfaces and small intestinal mucosa along the Peyer's patches (pig Nos. 2 and 4). The remaining 8 necropsied pigs did not present any skeletal muscle lesions, whereas similar lesions affected the lymph nodes (8/8), kidneys (6/8), spleen (5/8), liver (5/8), and small intestine (1/8).

Microscopically, the skeletal muscle lesions were characterized by granulomatous necrotizing myositis. This predominantly affected the hind and thoracic limbs and mildly affected the dorsal lumbar skeletal muscles. Microscopically, myofiber lesions were multifocal, with an intense hyaline and floccular necrosis in all cases, characterized by swollen and hyper eosinophilic myofibers with loss of striations, and myofiber fragmentation with intense infiltration of macrophages and multinucleated giant cells in the sarcoplasm, sometimes

occupying the whole myofiber sarcoplasm (Fig. 3). There was also multifocal moderate vacuolization of the myofiber sarcoplasm. Pig Nos. 1 and 3 presented mostly acute lesions, which consisted of a moderate inflammatory infiltrate of macrophages, multinucleated giant cells, lymphocytes, and plasma cells distributed in interstitial and perivascular spaces as well as multifocal mild hemorrhage, endothelial cell hypertrophy, rare myofiber regeneration, and mild multifocal thrombosis. Conversely, pig Nos. 2 and 4 presented mostly subacute to chronic lesions, which were composed of an intense multifocal infiltrate of macrophages, multinucleated giant cells and lymphoid aggregates of lymphocytes and plasma cells in interstitial spaces, in addition to an intense myofiber regeneration (Fig. 4). These pigs also exhibited mild lymphohistiocytic vasculitis affecting blood vessels within the skeletal muscle, characterized by fibrinoid degeneration and necrosis of blood vessels and severe multifocal hemorrhage. The cardiac and smooth muscles did not present any microscopic lesions.

The lymphoid tissues (spleen, tonsils, and lymph nodes) of the 4 pigs showed an intense lymphocyte depletion and infiltrate of epithelioid macrophages and multinucleated giant cells, multifocal lymphohistiocytic vasculitis associated with fibrinoid degeneration of blood vessels (affecting tissues other than skeletal muscle), and extensive multifocal areas of coagulative necrosis. Similar severe lesions were observed in the interstitial spaces of the kidney and periportal spaces of the liver (4/4), and mild lesions were observed in the neuropil and in leptomeningeal perivascular spaces of the CNS (4/4). The tonsils exhibited extensive areas of mucosal ulceration (pig Nos. 2 and 4). Mild endothelial cell degeneration in the CNS was also observed (4/4). The cutaneous lesions of pig Nos. 2, 3, and 4 consisted of infarcts, with multifocal thrombosis in the superficial dermis and a moderate perivascular lymphoplasmacytic infiltrate. Pig Nos. 2 and 4 exhibited intense granulomatous enteritis associated with areas of necrosis and mucosal ulceration,



Figures 3–6. Granulomatous necrotizing myositis in porcine circovirus disease, skeletal muscle, pig. **Figure 3.** Pig No. 1. Multifocal necrosis and fragmentation of muscle fibers with macrophages and multinucleated giant cells (inset). Hematoxylin and eosin (HE). **Figure 4.** Pig No. 2. Multifocal necrosis of muscle fibers, with lymphocytes, macrophages, and giant cells (inset), and multifocal hemorrhage. HE. **Figures 5, 6.** Pig Nos. 1 and 3. Variable immunostaining in the cytoplasm and nuclei of macrophages and multinucleated giant cells, and mild immunostaining in the sarcoplasm of necrotic fibers (arrow) and satellite cells. Immunohistochemistry for porcine circovirus type 2.

distributed along the Peyer's patches. The remaining 8 pigs did not present any microscopic skeletal muscle lesions or skin lesions, whereas similar lesions were observed in the lymphoid tissues (8/8), kidneys (6/8), liver (6/8), brain (7/8), spinal cord (2/8), and small intestine (1/8) and thus were characterized as PCV2 systemic disease.

Immunohistochemistry on lymphoid tissues of all 12 pigs was characteristic of PCVD, with intense immunostaining in the cytoplasm of macrophages and multinucleated giant cells and moderate immunostaining of endothelial cells. Immunohistochemistry analysis of skeletal muscles from the 4 pigs showed intense multifocal immunostaining mainly in the cytoplasm and nuclei of macrophages, lymphocytes, and multinucleated giant cells, in addition to mild immunostaining in the cytoplasm of endothelial cells, necrotic fibers, and satellite cells of the skeletal muscle (Figs. 5, 6). The kidneys, liver, and CNS exhibited immunostaining of macrophages,

multinucleated giant cells, and lymphocytes, in addition to endothelial cells in the CNS.

DNA was obtained from the lymph nodes, spleen, and skeletal muscle of the 4 pigs that presented muscle lesions, from which a polymerase chain reaction (PCR) product of 481 bp was amplified. DNA extraction and PCR for PCV2 were performed as described previously.⁴ The PCR products were sequenced, which indicated 99% identity with sequences in GenBank from the PCV2b genotype.

The diagnosis of granulomatous necrotizing myositis in swine affected by PCV2 systemic disease was based on the clinical, epidemiologic, pathologic, immunohistochemical, and molecular findings. The pathologic findings in the lymphoid organs, kidneys, skin, and liver are identical to those previously described in swine infected by PCV2.^{11,13,14} However, skeletal muscle lesions caused by PCV2 have not yet been reported in natural infections, and in the present study, these were

multifocal polyphasic reactions suggesting continued damage over a prolonged period of time, culminating in granulomatous necrotizing myositis that varied according to the clinical course. Pig Nos. 1 and 3 presented mostly acute lesions, whereas pig Nos. 2 and 4 exhibited mostly subacute to chronic lesions. However, pig Nos. 1 and 3 were necropsied within 1 week of each other, as was the case for pig Nos. 2 and 4. Thus, the infection probably occurred in distinct periods, and the lesion pattern variations were attributed to the different stages of muscle necrosis, leukocyte infiltration, and muscle fiber regeneration that may be observed in inflammatory myopathies.¹

Porcine circovirus disease is caused by several PCV2 genotypes, and some cases may include vascular lesions.^{8,12,13} However, the vascular lesions within skeletal muscle of the pigs in the present study were mild, whereas the necrotic lesions of the myofibers were severe. Thus, we propose that the skeletal muscle lesions observed are most likely a direct effect of the viral infection, since positive immunostaining was observed in the sarcoplasm of myocytes and in macrophages within the muscle.^{8,18}

The development of neurologic clinical signs, such as hind limb paresis and paralysis, has been described in PCV2 systemic disease due to lesions in the spinal cord.²² The 4 pigs that displayed skeletal muscle lesions also presented spinal cord lesions, yet these were mild, which strengthens the hypothesis that the locomotor clinical signs were directly related to muscle damage. In addition, 2 of the 8 remaining pigs presented spinal cord lesions but no neurologic clinical signs, which supports that locomotor clinical signs resulted from the PCV2-induced muscle damage.

Porcine circovirus disease primarily affects 2- to 4-month-old pigs with a mortality rate of 4% to 20%, as in the present outbreaks.¹⁵ Infectious and noninfectious cofactors, as well as risk factors that predispose the animals to stress, exacerbate the clinical signs and severity of the disease.¹⁵ Commercially available vaccines against PCV2 have been an important tool for both controlling and reducing the prevalence of PCVD.⁵ Experimentally, the administration of a single-dose subunit PCV2 vaccine in 21-day-old piglets elicited PCV2-specific neutralizing antibodies.⁵ However, the use of a single dose in weaning piglets in the present study did not appear to provide effective immunity against PCV2b infection. Many factors may influence the efficacy of the vaccine against natural infections, such as herd sanitary conditions or a mix of pigs at different ages and vaccine protocols.¹⁷ Although the reason for this apparent lack of adequate immunity and resultant clinical outbreak of PCVD remains undetermined, it ended with the slaughter of the pigs from the affected sites. The disease did not recur in subsequent groups of pigs.

Ionophore toxicity and vitamin E/selenium deficiency are the main differential diagnoses based on the gross findings, which are similar to those observed in the present work.^{1,19} Vitamin E/selenium deficiency most commonly affects weaned pigs and, microscopically, causes mineralization of degenerate fibers, whereas ionophore poisoning causes a monophasic and

multifocal degeneration of myofibers.¹ However, the affected pigs did not consume ionophore antibiotics, and the skeletal muscle microscopic lesions were primarily characterized by granulomatous necrotizing myositis, which causes distinct lesions from the above-mentioned toxic and metabolic myopathies.^{1,19}

Therefore, locomotor clinical signs and granulomatous necrotizing myositis should be considered as another expression of PCV2 infection in pigs.

Declaration of Conflicting Interests

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Funding

The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

References

- Cooper BJ, Valentine BA. Muscle and tendon. In: Maxie M, ed. *Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of Domestic Animals*. Edinburgh, UK: Elsevier; 2016: 164–248.
- Correa AM, Zlotowski P, de Barcellos DE, et al. Brain lesions in pigs affected with postweaning multisystemic wasting syndrome. *J Vet Diagn Invest*. 2007; **19**(1):109–112.
- Dupont K, Nielsen ED, Baeko P, et al. Genomic analysis of PCV2 isolates from Danish archives and a current PMWS case-control study supports a shift in genotypes with time. *Vet Microbiol*. 2008; **128**(1–2):56–64.
- Ellis J, Krakowka S, Lairmore M, et al. Reproduction of lesions of postweaning multisystemic wasting syndrome in gnotobiotic piglets. *J Vet Diagn Invest*. 1999; **11**(1):3–14.
- Fort M, Sibila M, Allepuz A, et al. Porcine circovirus type 2 (PCV2) vaccination of conventional pigs prevents viremia against PCV2 isolates of different genotypes and geographic origins. *Vaccine*. 2008; **26**(8):1063–1071.
- Franzo G, Cortey A, Olvera D, et al. Revisiting the taxonomical classification of porcine circovirus type 2 (PCV2): still a real challenge. *Virology*. 2015; **12**(131): 1–8.
- Kim J, Chae C. Necrotizing lymphadenitis associated with porcine circovirus type 2 in pigs. *Vet Rec*. 2005; **156**(6):177–178.
- Langohr IM, Stevenson GW, Nelson EA, et al. Vascular lesions in pigs experimentally infected with porcine circovirus type 2 serogroup B. *Vet Pathol*. 2010; **47**(1):140–147.
- Olvera A, Cortey M, Segalés J. Molecular evolution of porcine circovirus type 2 genomes: phylogeny and clonality. *Virology*. 2007; **357**(2):175–185.
- Opriessnig T, Janke BH, Halbur PG. Cardiovascular lesions in pigs naturally or experimentally infected with porcine circovirus type 2. *J Comp Path*. 2006; **134**(1):105–110.
- Opriessnig T, Langohr I. Current state of knowledge on porcine circovirus type 2-associated lesions. *Vet Pathol*. 2012; **50**(1):23–38.
- Opriessnig T, Meng XJ, Halbur PG. Porcine circovirus type 2 associated disease: update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies. *J Vet Diagn Invest*. 2007; **19**(6):591–615.
- Resendes AR, Segalés J. Characterization of vascular lesions in pigs affected by porcine circovirus type 2–systemic disease. *Vet Pathol*. 2015; **52**(3):497–504.
- Segalés J. Porcine circovirus type 2 (PCV2) infections: clinical signs, pathology and laboratory diagnosis. *Virus Res*. 2012; **164**:10–19.
- Segalés J, Allan GM, Domingo M. Porcine circovirus diseases. In: Straw BE, Zimmerman JJ, D'Allaire S, Taylor DJ, eds. *Diseases of Swine*. 9th ed. Ames, IA: Blackwell; 2006:299–307.
- Segalés J, Olvera A, Grau-Roma L, et al. PCV-2 genotype definition and nomenclature. *Vet Rec*. 2008; **162**:867–868.

17. Shen HG, Halbur PG, Opriessnig T. Prevalence and phylogenetic analysis of the current porcine circovirus 2 genotypes after implementation of widespread vaccination programmes in the USA. *J Gen Virol*. 2012;**93**(pt 6):1345–1355.
18. Shen H, Wang C, Madson DM, et al. High prevalence of porcine circovirus viremia in newborn piglets in five clinically normal swine breeding herds in North America. *Prev Vet Med*. 2010;**97**(4):228–236.
19. Shimshoni JA, Britzi M, Pozzi PS, et al. Acute maduramicin toxicosis in pregnant gilts. *Food Chem Toxicol*. 2014;**68**:283–289.
20. Tischer I, Gelderblom H, Vettermann W, et al. A very small porcine virus with circular single-stranded DNA. *Nature*. 1982;**295**(5844):64–66.
21. Xiao CT, Halbur PG, Opriessnig T. Complete genome sequence of a novel porcine circovirus type 2b variant present in cases of vaccine failures in the United States. *J Virol*. 2012;**86**(22):12469–12473.
22. Zlotowski P, Pavarini SP, Bandinelli MB, et al. Paralysis in pigs with spinal cord injury due to porcine circovirus type 2 (PCV-2) infection. *Vet Rec*. 2013;**172**(24):637.

3. CONCLUSÕES

- As doenças infecciosas em suínos nas fases de crescimento/terminação representaram 75,6% dos casos diagnosticados no presente estudo;
- Infecções por PCV2 representaram 51,3% dos diagnósticos e houve uma diminuição significativa na frequência da doença neste estudo após a implantação de vacinas comerciais a partir do ano de 2008 no Brasil;
- As doenças respiratórias de origem infecciosa totalizaram 30,1% dos diagnósticos, as quais se destacam a influenza suína, que atingiu alta frequência no ano de 2012 e, atualmente, juntamente com as broncopneumonias bacterianas, representam as principais causas de doenças infecciosas respiratórias em suínos;
- A enteropatia por *L. intracellularis* e a enterocolite por *Salmonella* spp. apresentaram uma distribuição endêmica ao longo de 12 anos de estudo;
- A colite por *Brachyspira* spp. foi observado uma alta frequência entre os anos de 2010 e 2014 com raros casos diagnosticados após esse período;
- As polisserosites e as meningites bacterianas apresentaram uma baixa frequência de casos diagnosticados e caracterizaram-se por uma distribuição endêmica ao longo dos 12 anos deste estudo;
- Infecções pelo genótipo PCV2b podem levar a um quadro de miosite necrotizante granulomatosa;
- A patogenia das lesões estão diretamente relacionadas com a ação direta do vírus sobre às células do músculo esquelético;
- Infecções por PCV2 devem ser incluído no diagnóstico diferencial de doenças do sistema musculoesquelético em suínos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, A.A.F.; VIANNA, W.L.; CARVALHO, S.; MORETTI, A.S. Causas de mortalidade de leitões neonatos em sistema intensivo de produção de suínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v.41, p.86-91, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Consumo mundial de carne suína**. São Paulo, [2016]. Disponível em: <http://www.abipecs.org.br/pt/estatisticas/mundial/consumo-2.html>. Acesso em: 03 de jan. 2017.
- BIKSI, I.; LORINCZ, M.; MOLNÁR, B.; *et al.* Prevalence of selected enteropathogenic bacteria in Hungarian finishing pigs. **Acta Veterinaria Hungarica**, v.55, p.219-127, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Suínos**. Brasília, [2016]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/suinos>. Acesso em: 03 de jan. 2017.
- BURROUGH, E.R. Swine dysentery: etiopathogenesis and diagnosis of a reemerging disease. **Veterinary Pathology**, p.1-10, 2016.
- CARLSON, S.; BRANHILL, A.; GRIFFITH, R. Salmonellosis. In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K.J.; STEVENSON, G.W. (Eds.). **Diseases of Swine**. 10th ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell. p.821-833, 2012.
- CHAE, C. A review of porcine circovirus 2-associated syndromes and diseases. **Veterinary Journal**, v.169, n.3, p.326–336, 2005.
- CIACCI-ZANELLA, J.R.; MORÉS, N. Síndrome multissistêmica do desmame do leitão desmamado (SMDLD) causada por Circovírus suíno. **Memória Congresso Mercosur de Producción Porcina**, Buenos Aires, p.EIP16, 2000.
- CORREA, A.M.; ZLOTOWSKI, P.; DE BARCELLOS, D.E.; *et al.* Brain lesions in pigs affected with postweaning multisystemic wasting syndrome. **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**. v.19, n.1, p.109–112, 2007.
- CRUZ-JUNIOR, E.C.C., SALVARANI, F.M., SILVA, R.O.S. *et al.* A surveillance of enteropathogens in piglets from birth to seven days of age in Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 963-968, 2013.

- FLORES, E.F.; TRAESEL, C.K. Epidemiologia das infecções víricas. In: FLORES, E.F. **Virologia Veterinária: Virologia Geral e Doenças Víricas**. Santa Maria: Editora UFSM, p. 280-324, 2012.
- GUEDES, R.M.C. Enteropatia proliferativa suína. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (Eds.). **Doenças dos Suínos**, Goiânia: Cãnone Editorial. p.159-167, 2012.
- HAMPSON, D.J. Brachyspiral Colitis. In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K.J.; STEVENSON, G.W. (Eds.). **Diseases of Swine**. 10th ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell p.680-696, 2012.
- JACOBSON, M.; LÖFSTEDT, G.M.; HOLMGREN, N.; *et al.* The prevalences of *Brachyspira* spp. and *Lawsonia intracellularis* in Swedish piglet producing herds and wild boar population. **Journal Veterinary Medicine**, v.52, p.386-391, 2005.
- JENSEN, T.K.; CHRISTENSEN, B.B.; BOYE, M. *L. intracellularis* infection in the large intestines of pigs. **Journal Pathology Microbiology Immunology**, v.114, p.255-164, 2006.
- JUNG, K.; HA, Y.; CHAE, C. Pathogenesis of swine influenza virus subtype H1N2 infection in pigs. **Journal Comparative Pathology**, v.132, p.179–184, 2005.
- KATSUDA, K.; KOHMOTO, M.; KAWASHIMA, K.; *et al.* Frequency of enteropathogen detection in suckling and weaned pigs with diarrhea in Japan. **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**, v.18, n.4, p.350–354, 2006.
- KICH, J.D.; CARDOSO, M. Salmonelose. In: SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (Eds.). **Doenças dos Suínos**, Goiânia: Cãnone Editorial, 2012. p.257-264.
- KICH, J.D.; COLDEBELLA, A.; MORÉS, N.; *et al.* 2011. Prevalence, distribution and molecular characterization of *Salmonella* recovered from swine finishing herds and a slaughter facility in Santa Catarina, Brazil. **International Journal Food Microbiology**, v.151, p.307-313, 2011.
- KIM, J.; CHAE, C. Necrotising lymphadenitis associated with porcine circovirus type 2 in pigs. **Veterinary Record**, v.156, p.177–178, 2005.
- KONRADT, G.; CRUZ, R.A.S.; BASSUINO, D.M.; *et al.* Granulomatous necrotizing myositis in swine affected by porcine circovirus disease. **Veterinary Pathology**, v.55, n.2, p.268-272, 2018.
- MAES D. G. D.; DUCHATEAU, L.; LARRIESTRA, A.; *et al.* Risk Factors for Mortality in Grow-finishing Pigs in Belgium. **Journal Veterinary Medicine B**, v.51, p.321–326, 2004.

- MAES, D.; VERBEKE, W.; VICCA, J.; *et al.* Benefit to cost of vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* in pig herds under Belgian market conditions from 1996 to 2000. **Livest. Prod. Sci.** v.83, p.85–93, 2003.
- MAYROSE, V.B.; FOSTER, K.; LIBAL, G.W.; ESBENSHADE, K.L. 1991. **Performance guidelines for the swine operation.** Pork Industry Handbook Fact Sheet 100, Cooperative Extension Service, Univ. of Illinois at Urbana-Champaign, 6 pp.
- MURPHY, F.A., GIBBS, E.P.J., HORZINC, M.C., STUDDERT, MJ. **Veterinary virology**, 3rd edn. San Diego, London: Academic Press, p. 245-258, 1999.
- MCORIST, S.; GEBHART, C.J. Proliferative enteropathy. In: ZIMMERMAN, J.J.; KARRIKER, L.A.; RAMIREZ, A.; SCHWARTZ, K.J.; STEVENSON, G.W. (Eds.). **Diseases of Swine.** 10th ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell, p.811–820, 2012.
- NEUMANN E.J. Disease Transmission and Biosecurity, In: ZIMMERMAN J.J., KARRIKER L.A., RAMIREZ A., SCHWARTZ K.J. & STEVENSON G.W. (Eds), **Diseases of Swine.** 10th ed. Iowa State University Press, Ames, p.141-164, 2012.
- OPRIESSNIG, T.; GIMÉNEZ-LIROLA, L.G.; HALBUR, P.G. Polymicrobial respiratory disease in pigs. **Animal Health Research Reviews**, v.12, p.133-148, 2011.
- OPRIESSNIG, T.; JANKE, B.H.; HALBUR, P.G. Cardiovascular lesions in pigs naturally or experimentally infected with porcine circovirus type 2. **Journal Comparative Pathology**, v.134, n.1, p.105–110, 2006.
- OPRIESSNIG, T.; MENG, X.J.; HALBUR, P.G., 2007. Porcine circovirus type 2 associated disease: update on current terminology, clinical manifestations, pathogenesis, diagnosis, and intervention strategies. **Journal Veterinary Diagnostic Investigation**, v.19, n.6, p.591-615, 2007.
- PELLIZA, B.R.; CARRANZA, A.I.; DI COLA, G.; *et al.* Monitoramento das patologias em suínos no período de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.614-620, 2007.
- RAJÃO, D.S.; ALVES, F.; DEL PUERTO, H.L.; *et al.* Serological evidence of swine influenza in Brazil. **Influenza and Other Respiratory Viruses**, v.7, n.2, p.109–112, 2013.
- RUIZ, V.L.A., BERSANO, J.G., CARVALHO, A.F.; *et al.* Case–control study of pathogens involved in piglet diarrhea. **BMC Research Notes**, v.9, p.9-22, 2016.

- SCHAEFER R, ZANELLA JRC, BRENTANO L.; *et al.* Isolation and characterization of a pandemic H1N1 influenza virus in pigs in Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, p.761–767, 2011.
- SCHAEFER, R.; RECH, R.R.; SILVA, M.C.; *et al.* Orientações para o diagnóstico de influenza em suínos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.1, p.61-73, 2013.
- SEGALÉS, J. Porcine circovirus type 2 (PCV2) infections: Clinical signs, pathology and laboratory diagnosis. **Virus Research**, v.164, p.10– 19, 2012.
- SEGALÉS, J.; ALLAN G.M.; DOMINGO, M. Porcine circovirus diseases. **Animal Health Research Reviews**, v.6, p.119–142, 2005.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. (Eds.). **Doenças dos Suínos**, Goiânia: Cãnone Editorial, p.553-580, 2012.
- STEGE, H.; JENSEN, T.K.; MULLER, K.; *et al.* Prevalence of Intestinal Pathogens in Danish Finishing pig Herds. **Preventive Veterinary Medicine**, v.46, p.279-292, 2000.
- SUH, D.K.; SONG, J.C., 2005. Prevalence of *L. intracellularis*, *B. hyo dysenteriae*, and *Salmonella* in swine Herds. **Journal Veterinary Science**, v.6, p.289-193, 2005.
- THOMSON, J.R.; SMITH, W.J.; MURRAY B.P. Investigations into field cases of porcine colitis with particular reference to infection with *Serpulina pilosicoli*. **Veterinary Record**, v.142, p.235-239, 1998.
- VIOTT, A.M.; LAGE, A.P.; CRUZ JUNIOR, E.C.C.; *et al.* The prevalence of swine enteropathogens in Brazilian grower and finish herds. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.44, n.1, p.145-151, 2013.