

Avaliação microbiológica e molecular de líquidos articulares e peri-articulares de suínos¹

Ana Carolina S. Faria², João X. de Oliveira Filho³, Daphine A.J. de Paula³, Laila Natasha S. Brandão⁴, Danny Franciele S. Dias⁴, Luciano Nakazato⁵ e Valéria Dutra^{5*}

ABSTRACT.- Faria A.C.S., Oliveira Filho J.X., Paula D.A.J., Brandão L.N.S., Dias D.F.S., Nakazato L. & Dutra V. 2011. [Microbiological and molecular evaluation of articulares and peri-articulares fluids of pigs.] Avaliação microbiológica e molecular de líquidos articulares e peri-articulares de suínos. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 31(8):667-671. Setor de Microbiologia Veterinária e Biologia Molecular Veterinária, Faculdade Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Correia da Costa s/n, Cuiabá, MT 78060-900, Brazil. E-mail: valdutra@cpd.ufmt.br

In this study, 115 samples of articular and peri-articular liquid from swine with clinical suspected disease were collected from farrow (30.43%), nursery (44.35%) and growing-finishing (25.22%) phases of Intensive Pig Production Systems (IPPSs) for microbiological and molecular evaluation. A total of 57 (49.5%) samples was positive for at least one test. In bacterial isolation, 39.13% were positive, with highest frequency of *Streptococcus* spp. (19.72%), *Arcanobacterium pyogenes* (18.13%) and *Escherichia coli* (12.68%), and in some cases the fungus *Candida* sp. (2.6%). In the polymerase chain reaction test, 20% of the samples were positive mostly for *Mycoplasma hyosinoviae* (34.09%), *Erysipelotrix tonsillarum* (20.45%) and *Haemophilus parasuis* (15.90%). Almost all microorganisms were distributed over every growth phase, with a higher percentage of cases in the growing-finishing phase (69%). *Streptococcus* spp. were the principal microorganisms detected and were frequent in all phases. *M. hyosinoviae* was predominant in the nursery phase. In the growing-finishing phase, *A. pyogenes*, *H. parasuis* and *E. tonsillarum* were predominant. About half of the cases were negative, what probably indicates degenerative processes like osteochondrosis; however articular and peri-articular infections still represent great economic losses with more or less impact depending on the growing phase of the pigs. Articular and peri-articular infectious problems were found in all herds analyzed. *M. hyosinoviae* mainly in nursery phase, however associated with degenerative processes, could not be excluded.

INDEX TERMS: Arthritis, synovial fluid, bacteria, fungi, bacterial isolation, PCR.

RESUMO.- No presente estudo coletaram-se 115 amostras de líquido articular e peri-articular de suínos com suspeita clínica de doença articular oriundos de maternidade (30,43%), creche (44,35%) e crescimento/terminação (25,22%) de Sistemas Intensivos de Produção de Suínos (SIPs) para avaliação microbiológica e molecular. Observaram-se 57 (49,5%) amostras positivas em pelo menos uma das técnicas.

No isolamento microbiano, 39,13% das amostras foram positivas, sendo *Streptococcus* spp. (19,72%), *Arcanobacterium pyogenes* (18,13%) e *Escherichia coli* (12,68%) os mais frequentes, havendo também a presença de *Candida* sp. (2,6%). Na técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), em 20% das amostras foram detectados microrganismos com uma maior ocorrência de *Mycoplasma hyosinoviae* (34,09%), *Erysipelotrix tonsillarum* (20,45%) e *Haemophilus parasuis* (15,90%). Os microrganismos mais frequentemente isolados em animais com artrite, apresentaram distribuição em todas as faixas etárias, entretanto a fase de crescimento/terminação apresentou maior percentual (69%) de amostras positivas. *Streptococcus* spp. ocorreu em todas as fases sendo o microrganismo mais detectado. *M. hyosinoviae* foi observado principalmente em animais de creche. Na fase de crescimento/terminação as bactérias predominantes foram *A. pyogenes*, *H. parasuis* e *E. tonsillarum*. Aproximadamente

¹ Recebido em 16 de dezembro de 2010.

Aceito para publicação em 9 de abril de 2011.

² Pós-Graduação em Ciência Animal, Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (Famevz), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Av. Fernando Correia da Costa s/n, Cuiabá, MT 78060-900, Brasil.

³ Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Famevz-UFMT, Cuiabá, MT.

⁴ Graduação em Medicina Veterinária, Famevz-UFMT, Cuiabá, MT.

⁵ Departamento de Clínica Médica Veterinária, Laboratório de Microbiologia Veterinária e Biologia Molecular Veterinária, Hospital Veterinário, UFMT, Cuiabá, MT. *Autor para correspondência: valdutra@ufmt.br

metade dos casos foi negativo o que indica a provável ocorrência de processos degenerativos como a osteocondrose, embora a participação de infecções articulares e peri-articulares possam representar grandes perdas com menor ou maior impacto dependendo da fase de criação. Problemas articulares e/ou peri-articulares de origem infecciosas foram encontrados em todas as propriedades estudadas. O principal agente foi *M. hyosynoviae*, principalmente na creche, porém não se pode descartar o envolvimento de problemas degenerativos em associação.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Artrite, líquido sinovial, bactéria, fungo, isolamento bacteriano, PCR.

INTRODUÇÃO

A tecnificação da suinocultura melhorou a produtividade e, conseqüentemente, acarretou problemas ao aparelho locomotor dos animais. As enfermidades locomotoras causam significativas perdas econômicas em Sistemas Intensivos de Produção de Suínos (SIPS) resultantes da sobrecarga de trabalho devido à manipulação física dos suínos, custos de tratamento médico e reduzida produtividade (Jensen et al. 2006). Kirk et al. (2005) observaram 72% de perdas por doenças relacionadas ao aparelho locomotor de suínos, justificando a realização de estudos etiológicos e patológicos dessa enfermidade, devido à escassez de dados na literatura.

Essas lesões acarretam o aparecimento de locais dolorosos com conseqüente claudicação, afetando, principalmente, os cascos, músculos, articulações e ossos (Lopez et al. 1997), tendo como principais doenças a osteocondrose, osteocondrite dissecante, artrite, osteomielite e sinovite (doenças articulares), bursite e miosite (doenças peri-articulares) e as lesões de cascos (Sobestiansky & Barcellos 2007, Thompson 2008).

O estudo dessas lesões deve incluir o exame e a monitoria clínica do rebanho para a caracterização e quantificação do problema locomotor em SIPS. Posteriormente devem ser realizados exames laboratoriais para estabelecer o diagnóstico etiológico e as medidas de tratamento e/ou controle (Dewey & Straw 2006, Sobestiansky & Barcellos 2007).

O objetivo desse trabalho foi identificar os micro-organismos presentes em amostras de líquido articular e peri-articular de suínos oriundos de maternidade (30,43%),

creche (44,35%) e crescimento/terminação (25,22%) com sinais clínicos de aumento de volume na região articular e/ou claudicação em granjas no Estado do Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de amostras. Foram coletadas amostras de líquido articular e peri-articular, inclusive conteúdo de abscessos e flegmões de 115 suínos, sendo 35 (30,43%) oriundas de maternidade (0-21 dias), 51 (44,35%) de creche (22-65 dias) e 29 (25,22%) de crescimento/terminação (66 dias ao abate), no período de Junho de 2007 a Dezembro de 2008. Foram acompanhados nove Sistemas Intensivos de Produção de Suínos (SIPS), todos com ciclo completo e com diferentes níveis sanitários. Em cada SIPS foi realizado exame e monitoria clínica do rebanho para a caracterização da presença de lesões articulares e peri-articulares de acordo com a metodologia descrita por Thompson (2008) e Sobestiansky & Barcellos (2007), tendo como critério o aumento de volume articular e/ou claudicação, sendo classificados de acordo com o número de membros afetados: um membro ou mais de um membro.

A punção do líquido foi realizada com auxílio de agulha e seringa estéreis com prévia limpeza e desinfecção local com álcool iodado. Para a coleta de líquido articular foi realizada a punção do espaço intra-articular. Para o líquido peri-articular foi realizado um prévio exame físico através de palpação e identificação de áreas de flutuação para a realização da punção e coleta do conteúdo que variou de líquido, semi-sólido a sólido.

As amostras foram alíquotadas em microtubos estéreis e posteriormente acondicionadas em caixas isotérmicas refrigeradas e enviadas ao laboratório de Microbiologia e Biologia Molecular Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Avaliação microbiológica. Para o cultivo microbiológico foram realizadas sementeiras nos meios Ágar Sangue desfibriado de ovino a 7%, Ágar McConkey e Ágar Sabouraud incubados a 37°C em aerobiose e realizando-se leituras em 24, 48 e 72 horas. Nos casos de crescimento positivos, a identificação dos micro-organismos foi realizada de acordo com as características morfológicas, tintoriais e bioquímicas (Quinn et al. 1994).

Avaliação molecular. A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) foi realizada para identificação de organismos de difícil isolamento (*Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Mycoplasma hyosynoviae*, *Haemophilus parasuis* e *Brucella* sp.) e para tipificação de *Streptococcus suis* tipo 2.

Extração de DNA. A extração de DNA foi realizada conforme o protocolo de Boom et al. (1990) modificado, utilizando altas concentrações de Isotiocianato de Guanidina. A concentração de DNA e a sua integridade foram avaliadas por eletroforese em gel de agarose.

Quadro 1. Micro-organismos testados e condições da reação de PCR

Microrganismo	Oligonucleotídeos 5'→3'	°C*	pb**	Referência
<i>Streptococcus suis</i> (rDNA)	CAGTATTTACCGCATGGTAGATAT GTAAGATACCGTCAAGTGAGAA	60	294	Chatellier et al. 1998
<i>Streptococcus suis</i> tipo II (cpsj2)	GTTGAGTCCTTATACACCTGTT CAGAAAATTTCATATGTCCACC	60	459	Marois et al. 2004
<i>Erysipelothrix tonsillarum</i>	AGATGCCCATAGAACTGGTA CTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCG	52	710	Yamazaki, 2006
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	ATCGATAAAGTGTATTGGTGG CGAGTGTGAATCCGTCGTCTC	58	2210	Yamazaki, 2006
<i>Mycoplasma hyosynoviae</i>	CAGTTGAGGAAATGCAACTG TAGCTGCCGTCAGTGATTGG	54	398	Ahrens et al. 1996
<i>Haemophilus parasuis</i>	TATCGRGAGATGAAAGAC GTAATGTCTAAGGACTAG CCTGGCTTCGTC	53	1090	Angen et al. 2007
<i>Brucella</i> spp.	TCGAGCGCCCGCAAGGGG AACCATAGTGTCTCCACTAA	60	905	Romero et al, 1995

* °C = Graus Celsius; ** pb = Pares de bases.

Reação em Cadeia da Polimerase. O Quadro 1 apresenta os micro-organismos testados e as condições das reações de PCR utilizadas neste estudo.

Análise estatística. Dados relacionados com a presença da infecção nas diferentes fases de produção e ao sexo foram utilizados para a análise estatística. Inicialmente realizou-se análise descritiva pelas tabelas de frequência. Foi calculada a medida de associação entre as variáveis com o teste de Qui-Quadrado (χ^2), corrigido por Yates e exato de Fisher. Assumiu-se como associação significativa para níveis descritivos de probabilidade 5%. O programa estatístico utilizado foi o GraphPad InStat para Windows.

RESULTADOS

Dos 115 suínos com suspeita clínica, 57 (49,5%) apresentaram resultados positivos em pelo menos um dos testes e 58 (50,5%) foram negativos. Das 45 (39,13%) amostras positivas no exame microbiológico, 29 (64,44%) apresentaram apenas uma espécie de micro-organismo, 8 amostras (17,78%), 2 espécies, 6 amostras (13,33%), 3 espécies e apenas 2 amostras (4,45%), 4 espécies.

No total foram identificados 71 micro-organismos, sendo os mais frequentes *Streptococcus* spp., *Arcanobacterium pyogenes*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, havendo também a presença de *Candida* sp. conforme descrito no Quadro 2.

Quadro 2. Microrganismos isolados de suínos portadores lesões articulares e peri-articulares no estado de Mato Grosso, de junho 2007 a dezembro 2008

Microrganismos	Isolados (%)
<i>Streptococcus</i> spp.	14 (19,72)
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	13 (18,13)
<i>Escherichia coli</i>	9 (12,68)
<i>Staphylococcus aureus</i>	8 (11,27)
<i>Staphylococcus intermedius</i>	7 (9,86)
<i>Enterobacter</i> sp.	5 (7,04)
<i>Citrobacter</i> sp.	5 (7,04)
<i>Acinetobacter</i> sp.	4 (5,63)
<i>Candida</i> sp.	3 (4,22)
<i>Staphylococcus hycus</i>	2 (2,82)
<i>Proteus</i> sp.	1 (1,41)
Total	71 (100)

Quadro 3. Frequência de agentes infecciosos detectados pela técnica de PCR em líquidos de suínos portadores lesões articulares e peri-articulares no estado de Mato Grosso, de junho 2007 a dezembro 2008

Microrganismos	Número (%)
<i>Mycoplasma hyosynoviae</i>	15 (34,09)
<i>Erysipelothrix tonsillarum</i>	9 (20,45)
<i>Streptococcus suis</i>	7 (15,90)
<i>Streptococcus suis</i> Tipo 2	5 (11,36)
<i>Haemophilus parasuis</i>	7 (15,90)
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	1 (2,3)
<i>Brucella</i> sp.	0 (0)
Total	44 (100)

Nas mesmas amostras submetidas ao isolamento foi realizada a técnica de PCR, obtendo-se 23 (20%) amostras positivas para pelo menos um micro-organismo e 92 (80%) negativas para todos os agentes testados. Das 23 amostras positivas, 13 (56,22%) apresentaram apenas uma espécie,

7 amostras (30,43%) com 2 espécies e 3 (4,45%) amostras com 3, 4 e 5 espécies cada.

Dentre os 4 micro-organismos encontrados, o de maior frequência foi *Mycoplasma hyosynoviae* (34,09%), seguido de *Erysipelothrix tonsillarum* (20,45%), *Streptococcus suis* (15,9%), *Haemophilus parasuis* (15,9%), *Streptococcus suis* tipo 2 (11,36%) e *Erysipelothrix rhusiopathiae* (2,3%). (Quadro 3).

Das 115 amostras testadas tanto para isolamento microbiano quanto para PCR, 35 (30,43%) eram oriundas de Maternidade, 51 (44,35%) de Creche e 29 (25,22%) de Crescimento/Terminação. A distribuição de animais positivos em diferentes fases de crescimento foram 44%, 41,2% e 75,9% na maternidade, creche e Crescimento/Terminação, respectivamente, sendo esta diferença significativa quando comparada com a fase de Crescimento/Terminação e as outras duas fases ($p < 0,001$). Na maternidade foi observada uma maior ocorrência de *Streptococcus* spp., *S. intermedius* e *S. aureus*. Na creche, os mais prevalentes foram *M. hyosynoviae*, *Streptococcus* spp., *A. pyogenes* e *S. aureus*. Na fase de Crescimento/Terminação observaram-se *Streptococcus* spp., *A. pyogenes*, *H. parasuis*, *E. coli* e *E. tonsillarum* (Fig.1).

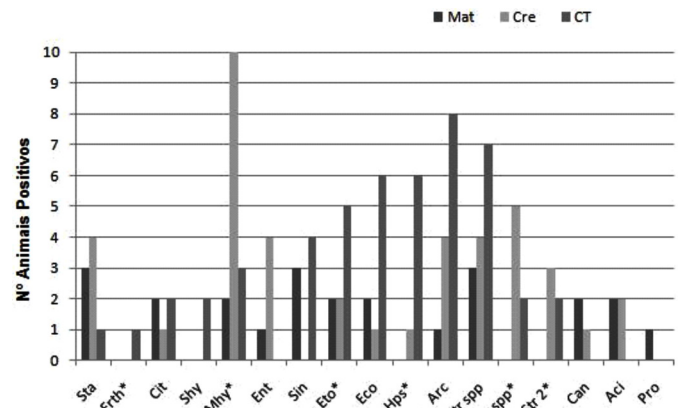


Fig.1. Distribuição de microrganismos em diferentes fases de crescimento de suínos com sinais clínicos de problemas articulares e peri-articulares no Estado de Mato Grosso, de junho 2007 a dezembro 2008.

Mat = maternidade; Cre = creche; CT = crescimento e terminação; Sta = *S. aureus*; Erh = *E. rhusiopathiae*, Cit = *Citrobacter* sp.; Shy = *S. hycus*; Mhy = *M. hyosynoviae*; Ent = *Enterobacter* sp.; Sin = *S. intermedius*; Eto = *E. tonsillarum*; Eco = *E. coli*; Hps = *H. parasuis*; Arc = *A. pyogenes*; Str = *Streptococcus* spp.; Str spp.* = *Streptococcus* spp.; Str 2* = *Streptococcus suis* Tipo 2; Can = *Candida* sp.; Aci = *Acinetobacter* sp.; Pro = *Proteus* sp.; * Diagnóstico por PCR.

As amostras também foram analisadas quanto ao sexo e constatou-se uma maior frequência em fêmeas, totalizando 22 (50%) amostras positivas e nos machos 34 (47,8%), porém esta diferença não foi significativa.

DISCUSSÃO

A frequência de animais positivos para infecções foi alta (49,5%) quando comparada com outros estudos realizados. Johnston et al. (1987) e Hariharan et al. (1992) obtiveram 37% e 38% de amostras positivas no isolamento, respectivamente, em animais suspeitos de lesões articulares. Martínez et al.

(2007), entretanto, realizaram avaliações microbiológicas em 48 suínos "refugados" com lesões de abscessos, osteomielite e artrite. Os autores relataram sete animais com suspeita de artrite, das quais 6 (85,75%) foram positivas ao isolamento, sendo esse resultado superior aos encontrados no presente estudo, porém o número pequeno de amostras e animais de abatedouro com artrite pode ter influenciado o resultado.

Streptococcus spp. foram os microrganismos mais encontrados em lesões articulares neste estudo. Hariharan et al. (1992), encontraram 40% de bactérias piogênicas inclusive *Streptococcus suis*. *Streptococcus* é capaz de causar uma variedade de condições supurativas, tanto primárias como secundárias (Coetzer & Tustin 2004), estando associado às doenças em suínos como meningites, artrites, pericardites, septicemia, pneumonia e morte súbita (Staats et al. 1997, Marois et al. 2007).

Mycoplasma hyosynoviae foi detectado na maternidade, creche e terminação. A maior frequência ocorreu na fase de creche. Wallgren (2007) cita que esta bactéria geralmente é encontrada na fase de terminação, entretanto, neste estudo, o agente foi detectado também na maternidade, sugerindo que o animal pode albergar o agente antes mesmo de completar três semanas de vida, pois sua presença foi maior na fase de creche.

Arcanobacterium pyogenes foi o segundo micro-organismo com maior frequência na fase de crescimento/terminação. Martínez et al. (2007), obtiveram como principal espécie bacteriana isolada, o *Arcanobacterium pyogenes* em 75% dos casos, resultado maior ao encontrado neste estudo. *A. pyogenes* é um patógeno oportunista, de importância econômica nas criações, por ser responsável pelo aparecimento de diversas doenças, estando associado às infecções piogênicas envolvendo pele, articulações e vísceras (Jost et al. 2004, Jost & Billington 2005).

Escherichia coli foi encontrada em nove (12,68%) dos 71 isolados analisados. As cepas que possuem fatores de virulência podem causar sinais clínicos de diarreia, septicemia e infecções urinárias em suínos, mas a maioria das cepas de *Escherichia coli* presentes no trato gastrointestinal não são patogênicas (Nataro & Kapper 1998). Isso demonstra que a presença de *E. coli* e outras enterobactérias estão diretamente relacionadas às práticas de limpeza e higiene das instalações. Morés et al. (2003) afirmam que estas ações visam reduzir a carga de contaminação bacteriana o que diminui as chances da ocorrência de doenças.

Em relação a *Candida* spp., dos 71 micro-organismos isolados, três (4,22%) foram pertencentes a esse gênero. Até o presente, não foi encontrado nenhum relato de infecção por *Candida* spp. em lesões articulares e peri-articulares em suínos. Casos de artrite séptica causados por *Candida* spp. em humanos têm sido descritos com frequência, sendo as principais vias de infecção, a disseminação hematogênica, a inoculação direta por traumas, cirurgias ou injeções intrarticulares, inclusive em indivíduos sadios (Bayer & Guze 1978). Isso tende a ocorrer principalmente em indivíduos imunocomprometidos tratados com antibióticos de largo espectro (Miller & Mejicano 2001), podendo levar a supressão da microbiota bacteriana, principalmente no trato gastrointestinal, permitindo a proliferação de patógenos

oportunistas (Silveira et al. 1993). Infecções por *Candida* em animais estão associadas às contaminações, sobretudo de fezes. Essa levedura é um comensal do trato digestivo dos animais domésticos e silvestres, incluindo alguns pássaros que poderiam atuar como reservatório do gênero (Sidrim & Rocha 2004).

A baixa frequência da *Erysipelothrix rhusiopathiae* justifica-se pelo fato de que animais com idade de dois meses a 1 ano são mais suscetíveis (Thompson 2007) e os leitões de maternidade são mais resistentes, pois adquirem imunidade através do colostro (Sobestiansky et al. 1999). Outro fator seria que a maioria das vacinas comerciais são produzidas a partir de bacterinas de amostras inativadas do sorotipo 2 (Timoney & Groschup 1993) e, ao serem cultivadas em caldos enriquecidos produzem fatores imunogênicos capazes de conferir proteção contra a maioria dos sorotipos de *E. rhusiopathiae* (Wood 2006). Das nove propriedades visitadas, apenas duas não utilizavam a vacina contra *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

No presente estudo o maior número de amostras negativas no isolamento e PCR sugerem um problema não infeccioso podendo estar associado à osteocondrose, osteocondrite dissecante, artrite (lesões articulares), bursite e miosite (lesões peri-articulares). Thompson (2007) relataram que boa parte da etiologia das lesões articulares e peri-articulares incluem fatores ambientais e geralmente são estéreis.

Novos estudos, no entanto vem investigando o papel de micro-organismos como *Bacillus niacini*, *Paenibacillus humicus*, *Diaphorobacter* sp. Esses agentes tem sido detectados em artrites humanas através do sequenciamento do gene 16s rDNA porém com participação no desenvolvimento de lesões ainda obscuro (Siala et al. 2009).

A diminuição da ocorrência desses problemas está diretamente relacionada ao tipo de manejo como limpeza dos dejetos, tipo de piso, densidade populacional e a castração. Sobestiansky et al. (1999) observaram que o índice elevado de lesões de origem infecciosa pode estar associado ao tipo de manejo de granjas que, em casos de aumento de volume articular e/ou peri-articular, perfuravam a região para a drenagem de líquidos, principalmente na creche, culminando no agravamento das lesões.

CONCLUSÃO

Problemas articulares e/ou peri-articulares de origem infecciosas foram encontrados em todas as propriedades analisadas, com diferentes perfis de detecção dos micro-organismos dependendo da fase de criação. Mesmo com elevado índice de agentes infecciosos nas amostras não se podem descartar os problemas degenerativos em associação, por se tratar de animais geneticamente melhorados.

Agradecimentos.- À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- Ahrens P., Kokotovic B., Hagedorn-Olsen T. & Friis N. 1996. Identification of *Mycoplasma hyosynoviae* in clinical samples by PCR. 11th Congress of the International Organization for Mycoplasmaology, Orlando, Florida. *IOM Letters* 4:38.

- Angen O., Oliveira S., Ahrens P., Svensmark B. & Leser T.D. 2007. Development of an improved species specific PCR test for detection of *Haemophilus parasuis*. *Vet. Microbiol.* 119(2/4):266-276.
- Bayer A.S. & Guze L.B. 1978. Fungal arthritis. I. *Candida* arthritis: Diagnostic and prognostic implications and therapeutic considerations. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 8(2):142-150.
- Boom R., Sol C.J., Salimans M.M., Jansen C.L., Wertheim-van Dillen P.M. & van der Noordaa J. 1990. Rapid and simple method for purification of nucleic acids. *J. Clin. Microbiol.* 28(3):495-503.
- Chatellier S., Harel J., Zhang Y., Gottchalk M., Higgins R., Devriese L.A. & Brousseau R. 1998. Phylogenetic diversity of *Streptococcus suis* strains of various serotypes as revealed by 16S rRNA gene sequence comparison. *Int. J. System. Bacteriol.* 48:581-589.
- Coetzer J. & Tustin R.C. 2004. *Streptococcus* spp. infections, p.1763-1767. In: Coetzer J. & Tustin R.C. (Eds), *Infectious Disease of Livestock*. Vol.3. 2nd ed. Oxford University Press, Cape Town.
- Dewey C.E. & Straw B.E. 2006. Herd examination, p.3-14. In: Straw B.E., Zimmerman J.J., D'allaire S. & Taylor D.J. (Eds), *Disease of Swine*. 9th ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Hariharan H., Macdonald J., Carnat B., Bryeton J. & Heaneys S. 1992. An investigation of bacterial causes of arthritis in slaughter hogs. *J. Vet. Diagn. Invest.* 4:28-30.
- Jensen T.B., Kristensen A.R. & Toft N. 2007. Modeling the causes of leg disorders in finisher herds. XIII International Congress in Animal Hygiene ISAH, Tartu, Estonia, p.417-422.
- Johnston K.M., Doige C.E. & Osborne A.D. 1987. An evaluation of nonsupportive joint disease in slaughter pigs. *Can. Vet. J.* 28(4):174-180.
- Jost B.H., Post K.W., Songer J.G. & Billington S.J. 2004. Isolation of *Arcanobacterium pyogenes* from the porcine gastric mucosa. *Vet. Res. Commun.* 26(6):419-425.
- Jost B.H. & Billington S.J. 2005. *Arcanobacterium pyogenes*: Molecular pathogenesis of an animal opportunist. *Journal Antonie van Leeuwenhoek* 88(2):87-102.
- Kirk R.K., Svensmark B., Ellegaard L.P. & Jensen H.E. 2005. Locomotive disorders associated with sow mortality in Danish pig herds. *J. Vet. Med.* A 52(8):423-428.
- Lopez A.C., Sobestiansky J., Coimbra J.B. & Afonso S.B. 1997. Lesões de cascos e claudicações em suínos. Boletim Informativo Pesquisa e Extensão (BIPERS), Publicação Conjunta do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, Embrapa e da Associação Rio-Grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/RS), 10:1-23.
- Marois C., Bougeard S., Gottschalk M. & Kobisch M. 2004. Multiplex PCR assay for detection of *Streptococcus suis* species and serotypes 2 e ½ in tonsils of live and dead pigs. *J. Clin. Microbiol.* 42(7):3169-3175.
- Marois C., Le Devendec L., Gottschalk M. & Kobisch M. 2007. Detection and molecular typing of *Streptococcus suis* in tonsils from live pigs in France. *Can. J. Vet. Res.* 71(1):14-22.
- Martínez J., Jaro P.J., Aduriz G., Gómez E.A., Peris B. & Corpa J.M. 2007. Carcass condemnation causes of growth retarded pigs at slaughter. *Vet. Journal* 174(1):160-164.
- Miller D.J. & Mejicano G.C. 2001. Vertebral Osteomyelitis due to *Candida* species: Case report and literature review. *Clin. Infect. Dis.* 33(4):523-530.
- Morés N., Pierosan R., Amaral A.L. & Barioni Júnior W. 2003. Fatores de Risco associados com artrites em suínos de abate. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 55(2):133-140.
- Nataro J.P. & Kaper J.B. 1998. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clin. Microbiol. Rev.* 11:142-201.
- Quinn P.J., Carter M.E., Markey B. & Carter G.R. 1994. Bacterial pathogens: Microscopy, culture and identification, p.21-61. In: Quinn P.J., Carter M.E., Markey B. & Carter G.R. (Eds), *Clinical Veterinary Microbiology*. Wolfe, London.
- Romero C., Gamazo C., Pardo M. & López-Goñi I. 1995. Specific detection of *Brucella* DNA by PCR. *J. Clin. Microbiol.* 33(3):615-617.
- Siala M., Gdoura R., Fourati H., Rihl M., Jaulhac B., Younes M., Sibilía J., Baklouti S., Bargaoui N., Sellami S., Sghir A. & Hammami A. 2009. Broad-range PCR, cloning and sequencing of the full 16S rRNA gene for detection of bacterial DNA in synovial fluid samples of Tunisian patients with reactive and undifferentiated arthritis. *Arthritis Research and Therapy* 11(4):R102: 1-11.
- Sidrim J.J.C. & Rocha M.F.G. 2004. Candidíase, p.266-274. In: Sidrim J.J.C. & Rocha M.F.G. (Eds), *Micologia Médica à Luz de Autores Contemporâneos*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Silveira L.H., Cuéllar M.L., Citera G., Gabrera G., Scopelitis E. & Espinoza L.R. 1993. *Candida* arthritis. *Rheum. Dis. Clin. North Am.* 19(2):427-437.
- Sobestiansky J., Barcellos D.E.S.N., Morés N., Oliveira S.J., Carvalho L.F.O.S., Moreno A.M. & Roehe P.M. 1999. Artrites, p.35-39. In: Sobestiansky J., Barcellos D.E.S.N., Morés N., Oliveira S.J., Carvalho L.F.O.S., Moreno A.M. & Roehe P.M. (Eds), *Clínica e Patologia Suína*. 2nd ed. Gráfica Art3, Goiânia.
- Sobestiansky J. & Barcellos D. 2007. Doenças do aparelho locomotor, p.419-460. In: Sobestiansky J. & Barcellos D. (Eds), *Doenças dos Suínos*. Canone Editorial, Goiânia.
- Staats J.J., Feder I., Okwumabua O. & Chengappa M.M. 1997. *Streptococcus suis*: Past and present. *Vet. Res. Commun.* 21:381-407.
- Timoney J.F. & Grschup M.M. 1997. Properties of a protective protein antigen of *Erysipelothrix rhusiopathiae*. *Vet. Microbiol.* 37(3/4):381-387.
- Thompson K. 2008. Bones and joints, p.1-184. In: Maxie M., Jubb K.V.F., Kennedy P.C. & Palmer N.C. (Eds), *Pathology of Domestic Animals*. Vol.1. 15th ed. Saunders Elsevier, Toronto.
- Wallgren P. 2004. Mycoplasmal arthritis of pigs, p.2074-2075. In: Coetzer J. & Tustin R.C. (Eds), *Infectious Diseases of Livestock*. Vol.3. 2nd ed. Oxford University Press, Cape Town.
- Wood R.L., Henderson L.M. & Rapp-Gabrielson V. 2006. Erysipelas, p.629-638. In: Straw B.E., Zimmerman J.J., D'allaire S. & Taylor D.J. (Eds), *Disease of Swine*. 9th ed. Blackwell Publishing, Iowa.
- Yamazaki Y. 2006. A multiplex PCR polymerase chain reaction for discriminating *Erysipelothrix rhusiopathiae* from *Erysipelothrix tonsillarum*. *J. Vet. Diagn. Invest.* 18:384-387.