

LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS: ETIOLOGIA, DIAGNÓSTICO E CONTROLE (REVISÃO)

SÉRGIO JOSÉ DE OLIVEIRA ¹, PAULO CÉZAR ROMERO DE LIMA ²

RESUMO - São discutidos aspectos referentes à etiologia, sinais de infecção, diagnóstico e controle da leptospirose em suínos, abrangendo extensa literatura sobre o tema. A leptospirose é uma das doenças mais importantes da reprodução, nas granjas de criação de suínos no Brasil. No Rio Grande do Sul a doença é de ocorrência muito frequente, sendo detectada principalmente através de sorologia. A resposta sorológica em rebanhos suínos em nosso Estado tem se modificado quanto aos sorovares de leptospirosas que reagem aos testes de aglutinação microscópica, pois em anos anteriores predominavam reações para *Leptospira pomona*, ao passo que a partir de 1993 tem sido verificado maior frequência de reações sorológicas para *Leptospira icterohaemorrhagiae* e *L. bratislava*. Este fato merece ser considerado na adoção de medidas de prevenção e tratamento, que são também discutidas na presente revisão.

Palavras-chave: Leptospirose, suíno, etiologia, diagnóstico, controle.

LEPTOSPIROSIS IN PIGS: AETIOLOGY, DIAGNOSIS AND CONTROL (REVIEW)

ABSTRACT - Aspects related to the aetiology, signs of infection, diagnosis and control of leptospirosis in pigs are discussed in this article, based on specialized literature on the subject. Leptospirosis is one of the most important diseases causing reproductive problems in pigs in Brazil. In the State of Rio Grande do Sul, it has high prevalence, being diagnosed mainly by serology. *Leptospira pomona* was the most prevalent serovar until 1993, while *Leptospira icterohaemorrhagiae* and *Leptospira bratislava* are more prevalent since then, in our State. This is an important finding that should be considered aiming treatment and prevention measures, also discussed in this paper.

Key words: Leptospirosis, pigs, aetiology, diagnosis, control.

INTRODUÇÃO

Leptospirosas são importantes agentes etiológicos de problemas reprodutivos em suínos, constituindo-se na causa de perdas econômicas como consequência de morte de embriões, abortos, natimortos e nascimento de leitões fracos infectados. A leptospirose em suínos pode ser causada por diversos sorovares. Embora na maior parte dos casos o tratamento e a prevenção da doença são semelhantes para as diferentes espécies de leptospirosas, é importante a identificação do agente etiológico, tendo em vista que são reconhecidos dois tipos diferentes de infecção (THIERMANN, 1987): infecção onde o suíno é o hospedeiro definitivo, exemplo, causada por *Leptospira pomona*, ou infecção onde o suíno é hospedeiro acidental, exemplo, causada por *L. grippityphosa*.

O isolamento de *Leptospira sp* em meios de cultura para identificação do sorovar infectante, é um método muito trabalhoso e demorado, mas proporciona segurança no diagnóstico, principalmente quando se visa o controle através da utilização de vacina específica. Um teste mais rápido, o teste sorológico de aglutina-

ção microscópica (COLE et al., 1973), é utilizado como rotina, embora ocorram discrepâncias quando os resultados são analisados individualmente, ou em casos em que foi utilizada vacina polivalente, podendo ocorrer títulos positivos em reações cruzadas aos antígenos vacinais. No entanto, quando o teste de aglutinação microscópica é utilizado em um número representativo de reprodutores de um rebanho, em torno de 10%, reflete o estado imunológico quanto à leptospirose (HILL, 1988).

O monitoramento sorológico de reprodutores e o exame laboratorial para diagnóstico de causas de problemas reprodutivos em granjas de suínos no Estado do Rio Grande do Sul, demonstram que a leptospirose é uma das doenças diagnosticadas mais frequentemente, assim como em outras regiões do país (São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia), onde os resultados dos exames sorológicos ressaltam a importância da leptospirose.

Entre os sorovares diagnosticados, *L. pomona* tem sido o mais frequente (REIS et al., 1973; TERUYA et al., 1974; CORDEIRO et al., 1975; RAMOS et al., 1981; FARIA et al., 1989). No Rio Grande

1. Méd. Vet. M.Sc. - FEPAGRO/Centro de Pesquisa Veterinária Desidério Finamor, Caixa Postal 47, 92990-000 Eldorado do Sul - RS/BRASIL. Bolsista do CNPq.

2. Méd. Vet. - Aluno do Curso de Mestrado em Medicina de Suínos, Faculdade de Veterinária da UFRGS, Av. Bento Gonçalves 9090, 91540-000 Porto Alegre - RS/BRASIL.

Recebido para publicação em 17/06/1996.

do Sul, à semelhança de outros Estados brasileiros, o sorovar *L. pomona* era o mais prevalente, tanto através de diagnóstico sorológico, quanto pelo cultivo (OLIVEIRA e FALLAVENA, 1978; OLIVEIRA et al., 1983; 1987). No entanto, tem sido revelado nos últimos tres anos a predominância de títulos para *L. bratislava* e *L. icterohaemorrhagiae* (OLIVEIRA et al., 1994; 1995) no Estado.

No Quadro 1 são apresentadas as possibilidades de infecção por leptospiroses em suínos.

QUADRO 1:

TRANSMISSÃO DA LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS		
Portadores	Material contaminado	Vias de infecção
Suínos	Urina	Mucosas:
	Descargas vulvares ?	oral
	Semen ?	nasal
Roedores (ratos)	Leite?	conjuntiva
	Ração	genital
	Água	Pele
	Solo	Intrauterina
		Efluentes

DESENVOLVIMENTO

1. Etiologia da leptospirose em suínos

A leptospirose é causada por bactérias do gênero *Leptospira spp.*, espiroquetas que medem de 6 a 20 micrometros de comprimento por 0,1 de diâmetro. Reconhecem-se dois grandes grupos: *Leptospira interrogans* e *Leptospira biflexa*, pertencentes à família *Leptospiraceae* e ordem *Spirochaetales*. No grupo de *L. interrogans* situam-se as leptospiroses patogênicas, sendo conhecidas 212 sorovares, distribuídos em 23 sorogrupos (KMETY e DIKKEN, 1988).

A ocorrência de leptospirose foi descrita pela primeira vez por INADA et al. (1916), sendo conhecida como doença de Weil. O gênero *Leptospira* foi estabelecido por NOGUCHI (1917). KLARENBECK e SCHUFFNER (1933) registraram o primeiro isolamento de *L. icterohaemorrhagiae* de suínos que apresentavam icterícia.

WOLFF e BROOM (1954) publicaram um sistema de classificação baseado na análise antigênica, incluindo inicialmente 34 sorovares isolados de humanos e/ou animais. À classificação original foram sendo adicionados gradualmente novos sorovares: SMITH et al. (1954), na Austrália, ALEXANDER et al. (1955) classificaram novos sorovares isolados na Malásia e VAN RIEL et al. (1956) incluíram mais algumas cepas de

leptospiroses do Congo Belga. Na Checoslováquia *L. pomona* foi considerada com elevada prevalência em suínos e açougueiros (KMETY, 1954). *L. canicola*, foi considerada responsável por infecção em humanos, transmitida por suínos na Escócia (COGHLAN et al., 1957). Na Argentina, SAVINO e RENELLA (1944) relataram o isolamento de *L. tarassovi* de humanos e suínos.

Os primeiros isolamentos de leptospiroses de suínos no Brasil foram realizados por GUIDA (1947/48) no Estado de São Paulo, identificando como *Leptospira hyos*, hoje denominada *L. tarassovi* (GUIDA, 1958). Seguiram-se os trabalhos de GUIDA et al. (1959), CASTRO et al. (1962), SANTA ROSA et al. (1962,a,b; 1970; 1973), CORDEIRO et al. (1974), OLIVEIRA et al. (1980), nos quais foram descritos os isolamentos de *L. canicola*, *L. pomona*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. hyos*. Foi constatada também a presença de suínos portadores de *L. pomona* abatidos em frigorífico (OLIVEIRA et al., 1983).

A partir da década de 1980, as infecções em suínos por leptospiroses do sorogrupo Australis têm sido um problema emergente na Europa. Anteriormente, os sorovares mais frequentes causando doença em suínos pertenciam a outros grupos, sendo que predominavam infecções por *L. pomona*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. canicola*, *L. tarassovi* e *L. grippityphosa*. HATHAWAY et al. (1982), cultivaram *L. muenchen*, do sorogrupo Australis, de uma porca que havia abortado, na Inglaterra. ELLIS et al. (1986 a) isolaram o sorovar *L. muenchen* de rim, oviduto e útero de uma porca, 43 dias após o aborto. O sorovar *L. bratislava*, do mesmo sorogrupo, foi isolado de rim, oviduto, útero e linfonodo supramamário de uma porca, após 147 dias de ter abortado (ELLIS et al., 1986,b). *L. bratislava* foi isolada nos E.U.A. pela primeira vez naquele país do trato genital de suínos por ELLIS e THIERMANN (1986). Este sorovar também foi isolado de suínos naquele país por BOLIN e CASSELS (1992). Na Alemanha, SCHONBERG et al. (1992) relataram o primeiro isolamento do sorovar *L. bratislava* de suínos naquele país, a partir de rins com focos necróticos. Devido ao fato de leptospiroses dos sorovares *L. bratislava* e *L. muenchen* serem difíceis de cultivar, havendo necessidade de modificações nos meios de cultivo para se obter isolamento, poucos países registraram a ocorrência daqueles sorovares, havendo no entanto evidências de infecção em suínos, detectadas por diagnóstico sorológico.

2. Sinais de infecção por leptospiroses

Os suínos contaminam-se através do contato direto com a urina infectada, pela mucosa oral e/ou nasal, conjuntiva, ou pele. Pode haver infecção a partir da ingestão de ração, água, solo e urina contaminados, bem

como pela via genital (ELLIS et al., 1985). Em suínos portadores, nos quais há multiplicação de leptospiras nos túbulos renais, passados 30 a 60 dias da infecção a quantidade de leptospiras eliminadas viáveis na urina é bem elevada. A eliminação por via urinária poderá ocorrer, nos casos de infecção por *L. pomona*, até dois anos de forma intermitente (MITCHELL et al., 1966).

As leptospiras que são diagnosticadas mais frequentemente infectando suínos em todo o mundo são: *L. pomona*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. canicola*, *L. tarassovi*, *L. grippotyphosa* e *L. bratislava*. A identificação do sorovar infectante é epidemiologicamente importante. Os suínos podem ser hospedeiros definitivos como no caso dos sorovares *L. pomona* e *L. bratislava* ou ainda como hospedeiros acidentais nos casos de infecção pelo sorovar *L. grippotyphosa*. No primeiro caso há uma adaptação hospedeiro-parasita, onde a leptospira é mantida no trato urinário por longo período, sendo eliminada na urina em condições de viabilidade para infectar outros suínos; os sinais são muito moderados, sendo detectada a infecção apenas em porcas em gestação. Na infecção acidental, quando os suínos são infectados por um sorovar adaptado a outro mamífero, os sinais da doença são mais evidentes mas a permanência no trato urinário ocorre por pouco tempo, havendo a eliminação de menor número de leptospiras pela urina (THIERMANN, 1987).

A leptospirose é uma das principais causas de falhas reprodutivas em porcas, com manifestações de abortos, natimortos e leitões fracos que morrem pouco tempo após o nascimento. Nos casos de infecção por *L. bratislava* tem sido observado, além dos sinais mencionados, retornos ao cio nas primeiras seis semanas de gestação (ELLIS, 1989).

A infecção por *L. icterohaemorrhagiae* pode causar doença aguda em leitões na primeira semana de vida, ocorrendo icterícia e hemorragia em vários órgãos (FIELD e SELLERS, 1951). Tem sido sugerido que *L. bratislava* poderia causar descargas vulvares em porcas: POWER (1991) detectou títulos sorológicos positivos para aquele sorovar, em porcas que apresentavam descargas vulvares; KAVANAGH (1991) observou por imunofluorescência *L. bratislava* em ovidutos de fêmeas suínas descartadas por infertilidade e que apresentavam descargas vulvares. Estas observações sugerem que em determinados casos em que somente são observadas descargas vulvares sem outros transtornos reprodutivos ou acompanhadas de retorno ao cio, possa haver infecção por *L. bratislava*. No entanto, é necessário que sejam melhor estudados estes casos e obtida a comprovação sobre o papel das leptospiras. Meningite como sinal de infecção por leptospiras é um quadro clínico comum em humanos, mas é rara em animais. Foi registrado o isolamento de *Streptococcus suis* *tipoll* e *L. bratislava* de cérebros de leitões que apresen-

tavam meningite, sendo sugerido um possível sinergismo entre os agentes (ELLIS, 1989). Este tema também necessita intensificação de pesquisas para comprovação.

Leptospiras do grupo australis, *L. bratislava* e *L. muenchen*, podem ser transmitidas via sexual, ao contrário dos outros grupos de leptospiras, nos quais a urina é o único meio de contaminação. Leptospiras daquele grupo podem também ser eliminadas através da urina, mas em menor quantidade. A transmissão via sexual foi demonstrada através do isolamento de leptospiras do grupo australis de fetos abortados e trato genital de porcas e de um cachão, havendo sido isoladas deste último da uretra, vesícula seminal, glândula bulbo-uretral, próstata e testículos (ELLIS et al., 1985)

Durante a fase de leptospiremia na porca infectada, as leptospiras migram do sangue materno para os fetos, podendo produzir infecção sistêmica nos fetos resultando na morte dos mesmos ou em infecção neo-natal que persiste após o nascimento. O curso da doença depende do estágio da gestação em que ocorreu a infecção e também do sorovar de leptospira envolvido. As bactérias estão presentes na maior parte dos tecidos dos fetos abortados (FAINE, 1982). Leitões nascidos infectados por *L. canicola*, conforme observações de McERLEAN (1964), apresentavam pelo ericado, alguns estavam icterícios e não mamavam. À necropsia o fígado apresentava-se amarelado e os rins apresentavam hemorragias sub-capsulares. Fetos abortados por infecção em porcas por *L. pomona*, segundo SMITH et al. (1990) apresentavam hemorragias na pele e lesões necróticas no fígado.

O Quadro 2 resume os sinais de leptospirose em suínos.

QUADRO 2:

SINAIS DE LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS	
1. Porcas em gestação:	Retornos nas primeiras 6 semanas Abortos, Natimortos Nascimento de leitões fracos infectados
2. Fetos:	Edema generalizado Hemorragias na pele Lesões necróticas no fígado Septicemia
3. Leitões:	Icterícia Hemorragia em vários órgãos Patologia: nefrite intersticial Acúmulo de células inflamatórias no cortex renal (lesões renais branco acinzentadas de tamanho variável, visíveis a olho nú).
4. Suínos adultos:	Patologia: nefrite intersticial. Acúmulo de células inflamatórias no cortex renal. Lesões macroscópicas branco-acinzentadas

Segundo HANSON (1972), a leptospirose em leitões e suínos adultos revela a presença de hemorragias e/ou focos esbranquiçados no cortex renal. JONES et al. (1987), relataram que nas lesões macroscópicas esbranquiçadas dos rins existem acúmulos de células inflamatórias no cortex, sugerindo leptospirose, o que determina a condenação de rins durante a inspeção "post-mortem". Essas lesões são indicadores de possível infecção, não um diagnóstico de infecção recente ou atual, pois nelas pode não haver leptospiras, sendo devidas muitas vezes a infecções passadas, mas constituem um risco de contaminação durante a manipulação dos rins. HUNTER et al. (1987), recuperaram *L. pomona* de 19 rins entre 21 que apresentavam lesões esbranquiçadas sugestivas de leptospirose em suínos abatidos. Leptospiras foram isoladas apenas de um rim sem lesões visíveis. Apesar da estreita relação entre a ocorrência de lesões e o cultivo de leptospiras, outras bactérias também foram cultivadas das lesões: *Streptococcus equisimilis*, *Corynebacterium pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus suis tipo II* e *Haemophilus parasuis*.

A lesão renal causada pela leptospirose é do tipo nefrite intersticial. As leptospiras penetram nos rins por via hematogena; pelo endotélio vascular atingem o espaço intersticial e daí migram até o lúmen tubular pela junção intercelular lateral. A doença compreende a fase intersticial caracterizada por edema, vasculite e leptospiremia; segue-se a fase tubular, onde as leptospiras estão nas microvilosidades da porção tubular proximal (MICHNA e CAMPBELL, 1969; CHEVILLE et al., 1980). Leitões de 3 meses de idade infectados experimentalmente com *L. pomona* apresentaram leptospiras nos rins a partir do quarto dia, até o final do experimento, manifestando-se a infecção por lesões no cortex, de tamanho variável desde minúsculas até 5 mm de diâmetro, de coloração branco-acinzentadas (SLEIGHT et al., 1960).

A ocorrência de alterações histológicas em rins tem sido mais frequente do que o isolamento de leptospiras: o exame histopatológico em 604 rins de suínos obtidos em frigorífico revelou lesões em 174 materiais, consistindo em vacuolização do epitélio tubular, infiltração linforreticular intertubular; apenas de cinco materiais foi isolado *L. pomona* e nestes as lesões eram em grau mais elevado (OLIVEIRA et al., 1983). BAKER et al. (1989) isolaram 6 cepas de *L. pomona* de 197 rins obtidos em frigorífico, detectando nefrite intersticial em 11 (5,7%). Conclui-se que os sinais de infecção por leptospiras em suínos frequentemente são similares aos causados por outros agentes, sendo necessário o diagnóstico diferencial, principalmente entre doenças da reprodução.

3. Diagnóstico de leptospirose em rebanhos suínos

O teste de aglutinação microscópica é o teste de eleição para diagnóstico sorológico de leptospirose em todo o mundo. O teste consiste em fazer reagir partes iguais de diluições seriadas de soros e os antígenos (culturas em meio líquido, vivas) que são representantes dos principais sorogrupos que ocorrem na região ou país; a leitura consiste no exame microscópico em campo escuro para a observação de aglutinação, significando a presença de anticorpos (COLE et al., 1973). O teste deve ser utilizado para diagnóstico de situação de um rebanho, não individualmente (THIERMANN, 1987).

Com o uso de vacinas polivalentes tem havido interferência no diagnóstico sorológico (STRINGFELLOW et al., 1983; SANFORD e MORRIS, 1990), dificultando a realização de levantamentos sorológicos para determinar a prevalência da doença. Por outro lado, estudos feitos em suínos infectados por *L. bratislava* indicaram que leptospiras foram isoladas do trato genital em animais que apresentavam baixos títulos no teste de aglutinação microscópica e alguns foram negativos ao teste (ELLIS et al., 1985). Muitas vacinas não estimulam a formação de anticorpos até 1:100 que é o título mínimo considerado reação positiva. As vacinas que estimulam a ocorrência de títulos mais elevados provocam reações de 1:400 e raramente 1:800. Estes títulos persistem por dois ou três meses (HILL, 1988). Considerando-se que em um rebanho infectado há porcas que abortaram e apresentam títulos acima de 1:800, seria possível detectar a infecção, mas o único método definitivo de diagnóstico é o cultivo das leptospiras (FAINE, 1982).

O teste sorológico de aglutinação microscópica tem sido o principal instrumento para detectar leptospirose em rebanhos suínos: MICHNA et al. (1969) na Escócia analisaram 695 amostras de soro suíno de 91 granjas, entre as quais 39 apresentavam sinais de falha reprodutiva, sendo diagnosticado infecção por *L. canicola* em 25 granjas (64,1%) e *L. icterohaemorrhagiae* em 14 (35,9%). Na Irlanda, McERLEAN (1964), já havia detectado um surto de *L. canicola* em um rebanho com problemas de reprodução. PEREA et al. (1994), na Espanha, testaram 521 amostras de soro de 28 granjas e verificaram títulos positivos em 10,56% dos suínos em 39% das granjas, predominando *L. pomona* (6,53%). VAN TIL e DOHOO (1991) observaram maior número de reações sorológicas para *L. icterohaemorrhagiae* (57,1%) e *L. bratislava* (35,1%) em rebanhos suínos com problemas de infertilidade no Canadá. Segundo THIERMANN (1987), em suínos nos E.U.A., o sorovar *kennewicki* é o mais prevalente. Estas leptospiras são identificados sorologicamente como *L. pomona*. BOLIN (1994) rela-

to que os sorovares mais comumente associados com leptospirose em suínos naquele país são *L. bratislava*, *L. pomona* e *L. grippotyphosa*. HATHAWAY e LITTLE (1981), detectaram títulos para *L. copenhageni* em 7,9% dos suínos testados na Inglaterra. O antígeno *copenhageni* é utilizado também para diagnosticar infecção por *L. icterohaemorrhagiae*. Os autores verificaram no entanto maior número de reações para o grupo Australis após a realização de testes incluindo os antígenos *L. bratislava* e *L. lora*, pertencentes àquele sorogrupo, com resultado positivo para 36% das porcas com problemas de infertilidade.

O sorovar *L. bratislava* foi diagnosticado por MILLER et al. (1990) nos E.U.A. ao examinarem 1264 amostras de soro suíno, ocorrendo em 48,1% das reações positivas. BOLIN et al. (1991) também naquele país, constataram evidência sorológica de infecção por *L. bratislava* em suínos com falhas de reprodução. Segundo CHAPPEL et al. (1992), *L. pomona* tem sido frequentemente isolada de suínos na Austrália. Os autores, no entanto, ao realizarem testes de aglutinação microscópica verificaram títulos positivos para *L. bratislava*, sugerindo a presença daquele sorovar nos rebanhos. Na Argentina SARAVI et al. (1989) acompanharam um surto de leptospirose em suínos, causado por *L. pomona*, em que os títulos sorológicos oscilaram entre 1:800 a 1:25600.

No Brasil a leptospirose em suínos tem sido uma das principais causas de falhas reprodutivas e tem ocorrido em todo o país, com registros de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. REIS et al. (1973), em Minas Gerais relataram que o sorovar *L. pomona* foi o mais prevalente, com 87,5% das reações positivas. TERUYA et al. (1974), em São Paulo, também observaram predominância de reações sorológicas positivas para *L. pomona* em suínos. CORDEIRO et al. (1975), examinaram suínos criados em regime semi-selvagem na Bahia e também registraram maior frequência de amostras positivas para *L. pomona*. ÁVILA et al. (1977), examinaram 770 amostras de soro suíno, de 26 municípios de Minas Gerais e obtiveram 635 (82,4%) de reações positivas, respectivamente para os sorovares *autumnalis* (38,5%), *ballum* (32,9%), *wolffi* (33,5%), *butembo* (27,5%), *bratislava* (22,6%), *bataviae* (16,4%), *javanica* (13,9%), *icterohaemorrhagiae* (12,8%) e *pomona* (10,6%). RAMOS et al. (1981), examinaram 1045 amostras de soro suíno de cinco granjas no Rio de Janeiro e obtiveram 4,97% de reações positivas, predominando os sorovares *tarassovi* e *pomona*. OLIVEIRA et al. (1983) observaram maior número de amostras de soro positivas para *L. pomona* e *L. icterohaemorrhagiae* em suínos abatidos em frigoríficos e em granjas com

problemas de reprodução no Rio Grande do Sul. Em outro trabalho, foram examinados 4308 soros, de 61 granjas de reprodutores no Rio Grande do Sul, sendo 292 amostras positivas (6,7%). *L. pomona* foi o sorovar predominante (183 amostras positivas), seguida de *L. tarassovi* (86), *L. icterohaemorrhagiae* (18), *L. ballum* (5) (OLIVEIRA et al., 1987).

O exame de 610 matrizes suínas provenientes de 63 granjas tecnificadas em Minas Gerais, revelou 7,7% de amostras positivas, predominando o sorovar *L. pomona* (FARIA et al., 1989). O exame de fêmeas suínas descartadas para abate devido a transtornos reprodutivos em uma granja em São Paulo revelou reações positivas somente para *L. icterohaemorrhagiae* (CARVALHO et al., 1991). No Rio Grande do Sul foi evidenciada infecção por *L. bratislava* por OLIVEIRA et al. (1994): os autores examinaram 535 amostras de soro de reprodutoras suínas provenientes de 25 granjas com histórico de aborto, natimortos e retorno ao cio, utilizando o teste de aglutinação microscópica, constatando que houve 113 amostras positivas, em maior número para *L. bratislava* (42) e *L. icterohaemorrhagiae* (39).

O teste de ELISA também é utilizado para diagnóstico sorológico de leptospirose em suínos e tem a vantagem de que os antígenos não são cepas vivas e portanto podem ser mantidos mais facilmente; no entanto, o teste não diferencia animais vacinados dos infectados (ADLER et al., 1980; THIERMANN, 1987).

Outros testes menos utilizados são a fixação de complemento (HODGES, 1973), hemoaglutinação (BAKER, 1973), aglutinação macroscópica (GALTON et al., 1958).

A prova de imunofluorescência direta tem sido muito utilizada para diagnóstico a partir de rins e trato genital, tendo em vista que determinados sorovares de leptospirosas como as do grupo Australis são de difícil cultivo (POWER, 1991).

A técnica de análise por enzimas de restrição tem sido utilizada para classificar as leptospirosas quanto ao genoma. Pesquisas recentes (THIERMANN et al., 1985; ELLIS et al., 1991; BARRIOLA e SARAVI, 1989) revelaram diferenças entre leptospirosas do mesmo grupo e/ou mesmo sorovar. Assim *L. bratislava*, através de análise por enzimas de restrição, foi classificada em 3 genótipos: B1 isolada de equino, B2a isolada de bovino, cão, raposa, cavalo e suíno, e B2b, isolada de cavalo e suíno. *L. muenchen* apresentou 6 genótipos diferentes, dos quais apenas o M2a ocorre em suínos. *L. pomona* apresenta os genótipos *pomona* e *kennewicki*. *Leptospira hardjo*, que é patogênica para bovinos, apresenta os genótipos *hardjoprajitno* e *hardjohovis*.

A classificação genética por hibridização de DNA classificou as leptospirosas patogênicas em 7 novas espé-

cies: *L. interrogans*, *L. borgpetersenii*, *L. inadai*, *L. kirshneri*, *L. santarosai*, *L. alstonii*, e *L. weilii* (YASUDA et al., 1987; RAMADASS et al., 1992).

O uso de análise por enzimas de restrição abre um vasto campo para pesquisas, aprimorando o sistema classificatório, permitindo a produção de vacinas específicas, caso se confirmem os resultados iniciais obtidos, de que existem diferenças de genótipo que se traduzem também por diferença em patogenicidade.

4. Controle da leptospirose em suínos

Para que seja controlado um surto de leptospirose em suínos, é necessário conhecer alguns fatores predisponentes, de risco:

1) Para determinados sorovares de leptospirosas, como a *L. pomona*, os suínos portadores são provavelmente a fonte mais comum de introdução da doença nos rebanhos, principalmente leitões de reposição (EDWARDS e FAINES, 1979) e cachacos (KEMENES e SUVEGES, 1976).

2) A presença de umidade é importante para que haja transmissão de *L. pomona*. As leptospirosas não resistem à dessecação, mas quando a urina contaminada é expelida sobre o solo ou água com pH levemente alcalino, as leptospirosas podem sobreviver longo tempo. (MITSCHERLICH e MARTH, 1984).

3) Os leitões podem estar protegidos nas primeiras semanas de vida pelas imunoglobulinas do colostro das porcas infectadas. A duração da proteção passiva depende da quantidade de imunoglobulinas ingeridas no colostro (CHAUDHARY et al., 1966).

4) Foi verificado que grupos de suínos na fase de terminação podem se infectar por *L. pomona* por efluentes do sistema de drenagem (BUDDLE e HODGES, 1977).

5) O hospedeiro de manutenção da *L. icterohaemorrhagiae* é o rato marrom (*Rattus norvegicus*). É sugerido que a transmissão suíno a suíno, deste sorovar é difícil de ocorrer (HATHAWAY, 1985). Não foi demonstrada leptospirose em suínos experimentalmente infectados por *L. icterohaemorrhagiae* (FENNESTAD e BORG-PETERSEN, 1966). Foi observado por SCHNURRENBERG et al. (1970) que a excreção via urinária durou menos de 35 dias em suínos infectados naturalmente por *L. icterohaemorrhagiae*. Foi constatado também infecção de leitões, experimentalmente, através da ingestão de leite de porcas infectadas (TRIPATHY et al., 1981).

O controle de leptospirose em suínos baseia-se em três estratégias: uso de antibióticos, vacinação e manejo. As vacinas são bacterinas constituídas de até 6 sorovares escolhidos entre os mais frequentes em suínos de determinadas regiões ou países (THIERMANN, 1984). A vacinação reduz a prevalência de infecção no rebanho, mas não elimina a mesma (HODGES et al.,

1976; EDWARDS e FAINES, 1979). Até recentemente as bacterinas não continham o sorovar *L. bratislava*. Existe pouca experiência com o uso de vacinas para prevenir, por exemplo, a persistência de leptospirosas nos ovidutos. Nos E.U.A. foi utilizada bacterina de *L. bratislava* em rebanhos suínos que apresentavam problemas reprodutivos e houve melhora significativa na fertilidade das porcas e aumento no número de leitões nascidos (FRANTZ et al., 1989).

O tratamento com dihidroestreptomicina, 25 mg/kg de peso, injetável e o uso de oxitetraciclina via oral, 800 g/ton de ração foram eficazes para eliminar o estado de portador de leptospirosas (STALHEIM, 1967; DOBSON, 1974). No entanto, outros autores observaram que o tratamento não elimina com segurança a condição de portador em suínos (DOHERTY e BAYNES, 1967; HODGES et al., 1979).

A melhor opção frente a um surto de leptospirose em suínos consiste em tratar os reprodutores afetados e os que estão sob risco de infecção, com dihidroestreptomicina e concomitantemente vacinar os suínos sob risco. Pode ser utilizado também oxi ou clortetraciclina na ração, para atingir a dose de 8 mg/kg de peso suíno (ELLIS, 1993).

O Quadro 3 apresenta um esquema de controle da leptospirose em suínos.

QUADRO 3:

CONTROLE DA LEPTOSPIROSE EM SUÍNOS

1. Antibióticos: - Injetável: dihidroestreptomicina, 25 mg/kg de peso.

Matrizes: duas semanas antes da cobertura e/ou duas semanas antes do parto.

Cachacos: quando introduzidos no rebanho (isolamento por 14 dias; no início do serviço e 14 dias após).

Via oral: oxitetraciclina - tratamento normal: 800 g/t de ração durante 10 dias às porcas, 1 mes antes do parto.

Casos especiais: Porcas em gestação: 3,5 kg/t de ração, durante 1 mes. Porcas em lactação: 1,5 kg/t de ração, durante 1 mes.

2. Vacinação: Uso de vacinas polivalentes, com os sorovares de leptospirosas que ocorrem na região ou país:

Marrãs: 6 semanas pré-cobertura, reforço 3 semanas pré-cobertura.

Matrizes: entre 4 e 2 semanas antes de cada cobertura.

Leitões: ao desmame.

Cachacos: duas doses, com intervalo de 3 semanas na época de seleção. Revacinações semestrais.

3. Manejo: **Monitoramento sorológico:** exame sorológico pelo teste de aglutinação microscópica em pelo menos 10% do plantel de reprodutores (mínimo de 30 animais), anualmente.

Combate a roedores

Desinfecção (desinfetantes alcalinos)

Drenagem de pisos

Exame de porcas descartadas em frigorífico (remessa de rins, ovidutos e útero ao laboratório).

Exame em fetos abortados: remessa ao laboratório, quando possível.

CONCLUSÕES

A partir da década de 1980, as infecções em suínos por leptospirosas do sorogrupo Australis, especialmente *Leptospira bratislava*, têm predominado na Europa e nos E.U.A., sendo constatada localização nos órgãos genitais (útero, ovidutos, testículos) além da ocorrência nos rins.

- No Brasil a leptospirose em suínos tem sido uma das principais causas de falhas reprodutivas e tem ocorrido em todo o país, predominando infecções por *Leptospira pomona*.

- A partir de 1993, no Rio Grande do Sul, tem havido predominância de títulos sorológicos positivos para *Leptospira bratislava* e *Leptospira icterohaemorrhagiae* em suínos, não retratando o quadro de anos anteriores, onde predominavam reações sorológicas para *L. pomona*. Há evidências de infecção por *L. bratislava*, embora não tenha sido cultivado o microorganismo no Brasil.

- O controle da leptospirose em suínos baseia-se em três estratégias: uso de antibióticos, vacinação e manejo. A melhor opção frente a um surto de leptospirose em suínos consiste em tratar os reprodutores afetados e os que estão sob risco de infecção, com dihidroestreptomicina ou oxitetraciclina e concomitantemente vacinar os suínos sob risco.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ADLER, B.; MURPHY, A.M.; LOCARNINI, S.A. et al. Detection of specific anti-leptospiral immunoglobulins M and G in Human serum by solid phase enzyme-linked immunoadsorbent assay. *Journal of Clinical Microbiology*, London, v.11, p.452-457, 1980.
- ALEXANDER, A.D.; WETMORE, P.W.; EVANS, L.B. et al. Classification of leptospiral isolates from Malaysia, Thailand and North Borneo. *American Journal of Medical Hygiene*, Chicago, v.4, p.492, 1955.
- ÁVILA, F.A.; MOREIRA, E.C.; VIANA, F.C. et al. Frequência de aglutininas antileptospirosas em soros de suínos de Minas Gerais. *Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.29, n.3, p.263-268, 1977.
- BAKER, L.A. Quantitative assay for genus specific leptospiral antigen and antibody. *Applied Microbiology*, Washington, DC, v.25, p.697-698, 1973.
- BAKER, T.F.; MC EWEN, S.A.; PRESCOTT, J.F. et al. The prevalence of leptospirosis and its association with multifocal interstitial nephritis in swine at slaughter. *Canadian Journal of Veterinary Research*, Ottawa, v.53, p.290-294, 1989.
- BARRIOLA, J.L.; SARAVI, M.A. Análisis por endonucleasas de restricción del ADN de cepas locales de *Leptospira interrogans* pertenecientes al sorogrupo pomona. *Office International des Epizooties*, Geneve, v.8, n.3, p.719-725, 1989.
- BOLIN, C.A.; CASSELLS, J.A.; HILL, H.T. et al. Reproductive failure associated with *Leptospira interrogans* serovar *bratislava* infection of swine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, Iowa, v.3, p.152-154, 1991.
- BOLIN, C.A.; CASSELLS, J.A. Isolation of *Leptospira interrogans* serovar *bratislava* and *hardjo* from swine at slaughter. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, Iowa, v. 4, p.87-89, 1992.
- BOLIN, C.A. Diagnosis of leptospirosis in swine. *Swine Health and Production*, Iowa, v.2, n.3, p.23- 24, 1994.
- BUDDLE, J.R.; HODGES, R.T. Observations on some aspects of the epidemiology of leptospirosis in a herd of pigs. *New Zealand Veterinary Journal*, v.25, n.56, p.65-66, 1977.
- CARVALHO, L.F.O.S.; CARVALHO, M.B.; GIRIO, R.J.S. et al. Investigação sorológica de fêmeas suínas descartadas para abate por transtornos reprodutivos diversos. *Ciência Veterinária Jaboticabal*, Jaboticabal, v.4, n.2, p.7-8, 1991.
- CASTRO, A.F.P.; SANTA ROSA, C.A.; CALDAS, A.D. Isolamento de *Leptospira canicola* de suínos abatidos em matadouro. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.29, p.193-197, 1962.
- CHAPPEL, R.J.; ELLIS, W.A.; ADLER, B. et al. Serological evidence for the presence of *Leptospira interrogans* serovar *bratislava* in Australian pigs. *Australian Veterinary Journal*, Victoria, v.69, n.5, p.119-120, 1992.
- CHAUDHARY, R.K.; FISH, N.A.; BARNUM, D.A. Experimental infection with *Leptospira pomona* in normal and immune piglets. *Canadian Veterinary Journal*, Ottawa, v.7, p.106-112, 1966.
- CHEVILLE, N.F.; HUHN, R.; CUTLIP, R.C. Ultrastructure of renal lesions in pigs with acute leptospirosis caused by *Leptospira pomona*. *Veterinary Pathology*, London, v.17, p.338-351, 1980.
- COGHLAN, J.D.; NORVAL, J.; SEILER, H.E. Canicola fever in man through contact with infected pigs. *British Medical Journal*, London, v.1, p.257, 1957.
- COLE JR., J.R.; SULZER, C.R.; PURSELL, A.R. Improved microtechnique for the leptospiral microscopic agglutination test. *Applied Microbiology*, Washington, D.C., v.25, n.6, p.976-980, 1973.
- CORDEIRO, F.; LANGENEGGER, J.; RAMOS, A.A. Aspectos epidemiológicos de um surto de leptospirose suína no interior do Estado do Paraná. *Atualidades Veterinárias*, São Paulo, v.3, n.18, p.29, 1974.
- CORDEIRO, F.; RAMOS, A.A.; BARBOSA, M. et al. Aglutininas anti-leptospira em soros de suínos criados em regime semi-selvagem no interior do Estado da Bahia. *Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, Belo Horizonte, v.27, n.1, p.59-62, 1975.
- DOBSON, K.J. Eradication of leptospirosis in commercial pig herds. *Australian Veterinary Journal*, Victoria, v.50, p.471, 1974.
- DOHERTY, P.C.; BAYNES, I.D. The effects of feeding oxytetracycline on leptospira in pigs infected with *L. pomona*. *Australian Veterinary Journal*, Victoria, v.43, p.135-137, 1967.

- EDWARDS, J.D. ; FAINES, D. A leptospirosis outbreak in a piggery. *New Zealand Veterinary Journal*, v.27, p.247-248, 1979.
- ELLIS, W.A.; Mc PARLAND, P.J.; BRYSON, D.G. et al. Leptospirosis in pig urogenital tracts and fetuses. *The Veterinary Record*, London, v.117, p.66-67, 1985.
- ELLIS, W.A.; BRYSON, D.G.; THIERMANN, A.B. et al. Isolation of leptospires from the genital tract and kidneys of aborted sows. *The Veterinary Record*, London, v.118, p.294-295, 1986,a.
- ELLIS, W.A.; Mc PARLAND, P.J.; BRYSON, D.G. et al. Prevalence of leptospira infection in aborted pigs in Northern Ireland. *The Veterinary Record*, London, v.118, p.63-65, 1986,b.
- ELLIS, W.A.; THIERMANN, A.B. Isolation of *Leptospira interrogans* serovar *bratislava* from sows in Iowa., *American Journal of Veterinary Research*, Chicago, v.47, n.7, p.1458-1460, 1986,c.
- ELLIS, W.A. *Leptospira australis* infection in pigs. *Pig Veterinary Journal*, Cambridge, v.22, p.83-92, 1989.
- ELLIS, W.A.; MONTGOMERY, J.M.; THIERMANN, A.B. Restriction endonuclease analysis as a taxonomic tool in the study of pigs isolates belonging to the *australis* serogroup of *Leptospira interrogans*. *Journal of Clinical Microbiology*, London, v.29, n.5, p.957-961, 1991.
- ELLIS, W.A. Leptospirosis. In: LEMAN, A.D.; STRAW, B.E.; MENGELING, W.L.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D.J. *Diseases of swine*. Ames: Iowa State University Press, 1993. p.529-536.
- FAINE, S. *Guidelines for the control of leptospirosis*. Geneva: World Health Organization, 1982. 170 p. (WHO Offset Publication, 67).
- FARIA, J.E. de.; RIBEIRO, M.F.B.; SANTOS, J.L. dos. et al. Frequência de aglutininas anti-leptospiras em soros sanguíneos de suínos das microrregiões de Viçosa e Ponte Nova-MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.41, n.5, p.381-388, 1989.
- FENNESTAD, K.L. ; BORG-PETERSEN, C. Experimental leptospirosis in pregnant sows. *Journal of Infectious Diseases*, Chicago, v.116, p.57-66, 1966.
- FIELD, H.I. ; SELLERS, K.C. *Leptospira icterohaemorrhagiae* infection in piglets. *The Veterinary Record*, London, v.63, p.78-81, 1951.
- FISH, N.A.; RYU, E.; HULLAND, T.J. Bacteriological and pathological studies of natural and experimental swine abortion due to *Leptospira pomona*. *Canadian Veterinary Journal*, Ottawa, v.4, p.317-327, 1963.
- FRANTZ, J.C.; HANSON, L.E.; BROWN, A.L. Effect of vaccination with a bacterin containing *Leptospira interrogans* serovar *bratislava* on the breeding performance of swine herds. *American Journal of Veterinary Research*, Chicago, v.50, n.7, p.1044-1047, 1989.
- GALTON, M.M.; MENGES, R.W.; STEELE, J.H. Epidemiological patterns of leptospirosis. *Annual New York Academic Sciences*, New York, v.70, p.427-444, 1958.
- GUIDA, V.O. Sobre a presença de leptospira em suínos no Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.18, p.285-287, 1947/48.
- GUIDA, V.O. Identificação sorológica de amostras de *Leptospira hyos* isoladas de suínos. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.25, p.73-75, 1958.
- GUIDA, V.O.; CINTRA, M.L.; ROSA, C.A. et al. Leptospirose suína provocada pela *L. canicola* em São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.26, p.49-54, 1959.
- HANSON, L.E. Problems related to epizootiology of swine leptospirosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Chicago, v.160, n.4, p.631-633, 1972.
- HATHAWAY, S.C. ; LITTLE, T.W.A. Prevalence and clinical significance of leptospiral antibodies in pigs in England. *The Veterinary Record*, London, v.108, p.224-228, 1981.
- HATHAWAY, S.C.; LITTLE, T.W.A.; STEVENS, A.E. Isolation of *Leptospira interrogans* serovar *muenchen* from a sow with history of abortion. *The Veterinary Record*, London, v.111, p.100-102, 1982.
- HATHAWAY, S.C. Porcine leptospirosis. *Pig News Information*, Wallingford, v.6, p.31-34, 1985.
- HILL, H. Interpretation of serologic results of some important swine diseases. *Compendium Continuous Education Veterinary Practice*, Washington, D.C., v.10, p.979-985, 1988.
- HODGES, R.T. A complement fixation test for the serological diagnosis of leptospirosis in pigs experimentally infected with serotype *pomona*. *New Zealand Veterinary Journal*, v.21, n.12, p.1-6, 1973.
- HODGES, R.T.; STOCKER, R.P.; BUDDLE, J.R. *Leptospira interrogans* serotype *pomona* infection and leptospiruria in vaccinated pigs. *New Zealand Veterinary Journal*, v.24, p.37-39, 1976.
- HODGES, R.T.; THOMPSON, J.; TOWNSEN, K.G. Leptospirosis in pigs: the effectiveness of streptomycin in stopping leptospiruria. *New Zealand Veterinary Journal*, v.27, p.124-126, 1979.
- HUNTER, P.; VAN DER VYVER, F.H.; SELMER-OLSEN, A. et al. Leptospirosis as a cause of "white spot" kidneys in south African pigs abattoirs. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, Onderstepoort, v.54, p.59-62, 1987.
- INADA, R.; IDO, Y.; HOKI, R. et al. The etiology, mode of infection, and specific therapy of Weil's disease (*Spirochaetosis icterohaemorrhagica*). *Journal of Experimental Medicine*, New York, v.37, p.377, 1916.
- JONES, R.T.; MILLAR, B.D.; CHAPPELL, R.J. et al. Macroscopic kidney lesions in slaughtered pigs are an inadequate indicator of current leptospiral infection. *Australian Veterinary Journal*, Victoria, v.64, n.8, p.258-259, 1987.
- KAVANAGH, N. La experiencia irlandesa y la investigación indican que la descarga vulvar y la *L. bratislava* se relacionan. *International Pig Letter*, Cambridge, v.11, n.4, p.13-14, 1991.
- KEMENES, F. ; SUVEGES, T. Leptospira induced repeated abortion in sows. *Acta Veterinaria Hungarica*, Budapest, v.26, p.395-403, 1976.
- KLARENBEEK, A. ; SCHUFFNER, W.A.P. Appearance in Holland of leptospira differing from Weil strain. *NederleTijdschr. Van Geneesk*, Utrecht, v.77, p.4271, 1933.

- KMETY, E. *Leptospirenforschung in der Slovakei*. **Zentralblatt Bakteriologische**, Berlin, v.161, p.382, 1954.
- KMETY, E.; DIKKEN, H. Revised list of leptospira serovars. **International Committee on Systematic Bacteriology of IUMS**. The Netherlands : Groningen, 1988. 22p.
- McERLEAN, B.A. Abortion and infertility in sows in Ireland apparently due to infection by *Leptospira canicola*. **The Veterinary Record**, London, v.76, n.9, p.248, 1964.
- MICHNA, S.W. ; CAMPBELL, R.S.F. Leptospirosis in pigs: Epidemiology, microbiology and pathology. **The Veterinary Record**, London, v.84, p.135-138, 1969.
- MILLER, D.A.; WILSON, M.A.; OWEN, W.J. et al. Porcine leptospirosis in Iowa. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Iowa, v.2, p.171-175, 1990.
- MITCHELL, D.; ROBERTSON, A.; CORNER, A.H. et al. Some observations on the diagnosis and epidemiology of leptospirosis in swine. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, Ottawa, v.30, p.211-217, 1966.
- MITSCHERLICH, E.; MARTH, E.H. Microbial survival in the environment. **Springer-Verlag**, Berlin, p.202-218, 1984.
- NOGUCHI, H. *Spirochaeta icterohaemorrhagiae* in american wild rats and its relation to the japanese and european strains. **Journal of Experimental Medicine**, New York, v.25, p.755, 1917.
- OLIVEIRA, S.J.de; FALLAVENA, L.C.B. Estudos sobre leptospirose em suínos no Rio Grande do Sul. **Boletim do IPVDF**, Guaíba, v.5, p.49-53, 1978.
- OLIVEIRA, S.J. de; PIANA, C.; SITYÁ, J. Abortos em suínos causados por *Leptospira pomona* no Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do IPVDF**, Guaíba, p.1-8, 1980.
- OLIVEIRA, S.J. de; FALLAVENA, L.C.B.; PIANA, C. Leptospirose em suínos no Rio Grande do Sul. isolamento e caracterização dos agentes; estudos em suínos abatidos em frigoríficos e em granjas com problemas de reprodução. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.35, n.5, p.641-650, 1983.
- OLIVEIRA, S.J. de; GUIZZARDI, I.I.; VIDOR, T. et al. Testes sorológicos para diagnóstico de leptospirose, peste suína africana e doença de Aujeszky em granjas de reprodutores suínos no Rio Grande do Sul. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.39, n.3, p.451-460, 1987.
- OLIVEIRA, S.J. de; BOROWSKI, S.M.; BARCELLOS, D.E.S.N. Evidências de infecção por *Leptospira brasiliensis* em casos de transtornos reprodutivos em suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n.2, p.345-348, 1994.
- OLIVEIRA, S.J. de; LIMA, P.C.R.; BARCELLOS, D.E.S.N.; BOROWSKI, S.M. Sorologia para diagnóstico de leptospirose em suínos no Rio Grande do Sul: resultados obtidos de granjas com e sem problemas de reprodução. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.2, p. 263-267, 1995.
- PEREA, A.; GARCIA, R.; MALDONADO, A. et al. Prevalence of antibodies to different *Leptospira interrogans* serovars in pigs on large farms. **Journal of Veterinary Medicine and Biology**, Berlin, v.41, p.512-516, 1994.
- POWER, S.B. Diagnosing leptospira in pigs. **The Veterinary Record**, London, v.12, p.43, 1991.
- RAMADASS, P.; JARVIS, B.W.D.; CORNER, R.J. et al. Genetic characterization of pathogenic species by DNA hybridization. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v.42, p.215-219, 1992.
- RAMOS, A.A.; CORDEIRO, F.; GUIDA, H.G. et al. Inquérito sorológico de leptospirose em suínos no Estado do Rio de Janeiro e região limítrofe. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.1, n.3, p.81-83, 1981.
- REIS, R.; RYU, E.; PENA, C.M. Pesquisa de aglutininas anti-leptospiras em bovinos e suínos em Minas Gerais, Brasil. **Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v.25, n.1, p.11-14, 1973.
- SANFORD, S.E.; MORRIS, P.J. Serological titers to various leptospiral serovars before and after vaccinating gilts with three commercial vaccines. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v.31, p.277-279, 1990.
- SANTA ROSA, C.A.; GIORGI, W.; SILVA, A.S. et al. Aborto em suíno: isolamento conjunto de *Leptospira* sorotipo *icterohaemorrhagiae* e *Brucella suis*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.37, p.9-13, 1970.
- SANTA ROSA, C.A.; SILVA, A.S.; GIORGI, W. et al. Isolamento de *Leptospira* sorotipo *pomona* e *Brucella suis*, de suínos do Estado de Santa Catarina. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.40, p.29-32, 1973.
- SANTA ROSA, C.A.; PESTANA DE CASTRO, A.F.; CALDAS, A.D. Isolamento de *Leptospira icterohaemorrhagiae* e *Leptospira hyos* de suínos abatidos em matadouro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.29, p.285-92, 1962,a.
- SANTA ROSA, C.A.; PESTANA DE CASTRO, A.F.; TROISE, A. Isolamento de *Leptospira pomona* de suínos em São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.29, p.165-174, 1962,b.
- SARAVI, M.A.; MOLINARI, R.; SORIA, E.H. et al. Serological and bacteriological diagnosis, and reproductive consequences of an outbreak of porcine leptospirosis caused by a member of the Pomona serogroup. **Revision de Science et Technologie de l'Office International des Epizooties**, v.8, n.3, p.709-718, 1989.
- SAVINO, E. ; RENELLA, E. Leptospiras y leptospirosis en Argentina. **Dia Medico**, Buenos Aires, v.16 n.14, p.43-45, 1944.
- SCHNURRENBERGER, P.R.; HANSON, L.E.; MARTIN, R.J. Long term surveillance of leptospirosis on an Illinois farm. **American Journal of Epidemiology**, Washington, v.92, p.223-239, 1970.
- SCHONBERG, A.; HANN-HEY, B.; KAMPE, U. et al. The isolation and identification of *Leptospira interrogans* serovar *brasiliensis* from a pig in Germany. **Journal of Veterinary Medicine**, Berlin, v.39, p.362-368, 1992.
- SLEIGHT, S.D.; LANGHAM, R.F.; MORTER, R.L. Experimental leptospirosis: the early pathogenesis of *Leptospira pomona* infection in young swine. **Journal of Infectious Diseases**, Chicago, v.106, p.262- 269, 1960.
- SMITH, D.J.W.; BROWN, H.E.; TONGE, J.I. et al. The serological classification of 89 strains of *Leptospirae* from North Queensland, including five serotypes new to

- Australia. **Australasian Animal Medicine**, Brisbane, v.3, p.98, 1954.
- SMITH, W.J.; TAYLOR, D.J.; PENNY, R.H.C. **A colour atlas of diseases and disorders of the pig**. London: Wolfe, 1990. 192 p.
- STALHEIM, O.H.V. Chemotherapy of renal leptospirosis in swine. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v.28, p.161-166, 1967.
- STRINGFELLOW, D.A.; BROWN, R.R.; HANSON, L.E. Can antibody responses in cattle vaccinated with a multivalent leptospiral bacteria interfere with serologic diagnosis of disease? **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Chicago, v.182, p.165-167, 1983.
- TERUYA, J.M.; SILVA, A.S.; PESTANA DE CASTRO, A.F. et al. Soro-aglutinações para leptospirose realizadas no Instituto Biológico de São Paulo, durante o ano de 1973. **O Biológico**, São Paulo, v.40, p.228-232, 1974.
- THIERMANN, A.B. Leptospirosis: current developments and trends. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Chicago, v.184, n.6, p.722-725, 1984.
- THIERMANN, A.B.; HANDSAKER, A.L.; MOSELEY, S.L. et al. New method for classification of leptospiral isolates belonging to serogroup Pomona by restriction endonuclease analysis: serovar *Kennewicki*. **Journal of Clinical Microbiology**, v.21, n.4, p.585-587, 1985.
- THIERMANN, A.B. Swine leptospirosis: new concepts of an old disease. **Proceedings of the Annual Meeting of the United States Animal Health Association**, Iowa, v.91, p.491-496, 1987.
- TRIPATHY, D.N.; HANSON, L.E.; MANSFIELD, M.E. et al. Pathogenesis of *Leptospira pomona* in lactating sows and transmission to piglets. **Proceedings of the Annual Meeting of the United States Animal Health Association**, Pensilvania, v.85, p.188, 1981.
- VAN RIEL, P.J.; SZPAJSHENDLER, L.; VAN REIL, M. Étude clinique, bacteriologique et epidemiologique d'un nouveau foyer de leptospirose au Congo Belge. **Bulletin de la Société de Pathologie Exotique**, Bruxelles, v.49, p.118, 1956.
- VAN TIL, L.D.; DOHOO, I.R. A serological survey of leptospirosis in Prince Edward Island swine herds and its association with infertility. **Canadian Journal of Veterinary Research**, Ottawa, v.55, p.352-355, 1991.
- WOLFF, J.W.; BROOM, J.C. The genus *Leptospira noguchi*, 1917: problems of classification and a suggested system based on antigenic analysis. **Documenta de Medecine Geographique et Tropicale**, v.6, p.78, 1954.
- YASUDA, P.A.; STEIGERWALT, A.G.; SULZER, K.K., et al. Deoxyribonucleic acid relatedness between serogroups and serovars in the family *Leptospiraceae* with proposals for seven new leptospira species. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v.37, p.407-415, 1987.