

Alterações reprodutivas, hematológicas e anatomopatológicas em fêmeas suínas com títulos de anticorpos contra *Leptospira interrogans* sorotipo *icterohaemorrhagiae**

Reproductive, haematologic and anatomopathological disorders in swine females with antibody titres to *Leptospira interrogans* serovar *icterohaemorrhagiae*

Raul José Silva Girio,** Hilma Lúcia Tavares Dias,*** Luis Antonio Mathias,**
Aureo Evangelista Santana,**** Antonio Carlos Alessi*****

Resumo

Foi realizada uma investigação em quatro rebanhos de suínos que apresentavam transtornos reprodutivos, com os objetivos de verificar a importância do sorotipo *icterohaemorrhagiae* como agente etiológico da leptospirose suína e identificar as alterações reprodutivas, hematológicas e anatomopatológicas provocadas pela infecção. De 158 fêmeas descartadas por apresentarem insuficiência reprodutiva e manifestações clínicas diversas, foram escolhidas 112, que reagiram contra *Leptospira interrogans*. Das 112 fêmeas reagentes, 106 apresentaram títulos contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*, cinco contra o sorotipo *pomona* e uma contra o sorotipo *bratislava*. Nas fêmeas com títulos de anticorpos contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae* foram observadas alterações reprodutivas de abortamento, reabsorção embrionária, anestro, repetição irregular de cio, nascimento de crias fracas, natimorto, prolificidade < 5 e descargas vulvares, além de alterações nos leucogramas e nos exames histopatológicos. Os leucogramas revelaram como mais importante alteração a leucocitose com neutrofilia e monocitose. Dos 106 suínos reagentes, 88 apresentaram alterações anatomopatológicas no aparelho geniturinário e 18 não apresentaram qualquer tipo de lesão. As principais lesões histopatológicas encontradas foram nefrite, nefrose, endometrite e salpingite.

Palavras-chave: Leptospirose; suínos; alterações reprodutivas.

Introdução

A leptospirose suína é considerada uma enfermidade economicamente importante, não só em decorrência de abortos e natimortos, mas também em função de elevadas taxas de letalidade que podem ser observadas em infecções septicêmicas pelo sorotipo *icterohaemorrhagiae* (Quinn et al., 1994). O sorotipo possui certa preferência por diversos hospedeiros vertebrados, dentre os quais se destacam os roedores sinantrópicos, principalmente o *Rattus norvegicus*, que é considerado o seu maior disseminador (Faine, 1994).

Apesar do sorotipo *pomona* ser considerado o mais importante agente de problemas relacionados com a esfera reprodutiva de suínos (Kingscote, 1986), verifica-se, através da literatura, que nos últimos anos os sorotipos

bratislava e *icterohaemorrhagiae* têm sido citados como grandes causadores de transtornos reprodutivos em fêmeas suínas (Bolin et al., 1991 ; Power, 1991 ; Van Til, Dohoo, 1991 ; Waal et al., 1991 ; Oliveira et al., 1994).

Com relação ao sorotipo *icterohaemorrhagiae*, alguns trabalhos relatam seu isolamento de suínos aparentemente sadios (Santa Rosa et al., 1962 ; McErlean, 1973), de suínos com problemas reprodutivos (Ellis et al., 1986) ou de suínos com insuficiência renal (Baker et al., 1988). No Brasil, a ocorrência do sorotipo *icterohaemorrhagiae* na espécie suína já foi constatada por meio de estudos sorológicos. Ávila et al. (1977), no estado de Minas Gerais, verificaram que 12,8% de amostras eram reagentes. Giorgi et al. (1981) examinaram soros de suínos de 11

* Trabalho premiado no XXIV Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária – 3 a 7 de junho de 1996 – Goiânia, GO.

** Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp - Campus de Jaboticabal (FCAVJ-Unesp), Jaboticabal, SP CEP 14870-000.

*** Curso de Medicina Veterinária - Universidade Estadual do Tocantins, TO.

**** Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Unesp - Campus de Jaboticabal, SP.

***** Departamento de Patologia Veterinária, Unesp - Campus de Jaboticabal, SP.

diferentes estados brasileiros e observaram que 2,4% foram reagentes. Giro et al. (1987), no estado de São Paulo, observaram, durante a fase aguda da leptospirose produzida pelo sorotipo *icterohaemorrhagiae*, abortamentos, natimortos e nascimento de crias fracas. Oliveira et al. (1994), no Rio Grande do Sul, incriminam esse sorotipo como responsável por problemas reprodutivos.

Devido a isso, o trabalho teve por objetivo verificar a importância do sorotipo *icterohaemorrhagiae* como agente etiológico da leptospirose suína e também identificar as alterações reprodutivas, hematológicas e anatomopatológicas provocadas pelo sorotipo em fêmeas suínas.

Material e métodos

Rebanhos

Foram estudadas quatro criações de suínos situadas na região norte do estado de São Paulo, constituindo uma população de 2.000 matrizes. Os animais eram criados confinados, sendo que periodicamente as fêmeas eram submetidas a exames sorológicos para o diagnóstico de brucelose, doença de Aujeszky e parvovirose. A alimentação constituía-se de ração balanceada e de água de boa qualidade, e os animais eram periodicamente vacinados contra a peste suína clássica e febre aftosa. Todos os animais recebiam vermifugação periódica, e o manejo reprodutivo era feito por monta natural ou inseminação artificial.

Histórico clínico

As quatro criações foram escolhidas por apresentarem em seu rebanho alterações reprodutivas. De um total de 158 fêmeas descartadas por apresentarem alterações clínicas diversas, foram utilizadas 112 que apresentavam desempenho reprodutivo insuficiente e eram reagentes contra *Leptospira interrogans* na prova de soroaglutinação microscópica. As 46 fêmeas restantes não apresentaram qualquer problema reprodutivo e foram sorologicamente negativas.

Exame clínico

Nos 112 animais que apresentaram transtornos reprodutivos e foram reagentes contra antígenos de *Leptospira interrogans*, foram realizados exames clínicos gerais. Para isso, foram empregados métodos semiológicos veterinários indicados para o exame de cada sistema ou aparelho. O mesmo procedimento também foi adotado para as 46 fêmeas não reagentes.

Colheita do material

Com o intuito de complementar as informações obtidas no exame clínico, foram colhidas amostras de sangue para exames hematológicos e sorológicos das 158 fêmeas suínas.

Resposta sorológica

No soro sanguíneo de cada fêmea suína descartada, foram pesquisados anticorpos contra leptospiros, por meio da prova de soroaglutinação microscópica, segundo Santa Rosa (1970). Foram utilizados como antígenos os seguintes sorotipos de *Leptospira interrogans*: *australis*, *bratislava*, *autumnalis*, *castellonis*, *bataviae*, *brasiliensis*, *butembo*, *canicola*, *whitcombi*, *grippotyphosa*, *icterohaemorrhagiae*, *javanica*, *panama*, *pomona*, *pyrogenes*, *hardjo*, *wolffi* e *shermani*.

Exames hematológicos

Os exames hematológicos dos 158 suínos foram realizados logo após a colheita das amostras sanguíneas, obtidas com anticoagulante (EDTA solução 10%). As contagens do número total de hemácias e de leucócitos foram realizadas por meio de contador automático da marca CELM, modelo CC510. A contagem diferencial de leucócitos foi efetuada por meio de esfregaços sanguíneos corados pelo Giemsa, conforme técnica descrita por Schalm et al. (1975).

Exame anátomo-histopatológico

Por ocasião do abate, os suínos foram inspecionados, e as alterações observadas foram anotadas em fichas próprias individuais. De cada fêmea, foi separado o aparelho urogenital para a realização de minuciosa avaliação macroscópica dos aspectos anatômico, biométrico, patológico e funcional. Fragmentos de todos os órgãos, tanto de áreas alteradas como de regiões aparentemente normais, foram colhidos de todos os animais e fixados em formalina neutra a 10%. A seguir, o material foi processado segundo as técnicas histológicas de rotina, para obtenção de secções seriadas de aproximadamente cinco micrômetros de espessura. Os cortes foram corados com hematoxilina e eosina, para a investigação de eventuais alterações nos tecidos.

Análise estatística

Os resultados encontrados foram analisados por meio do teste de qui-quadrado.

Resultados

Os resultados da prova de soroaglutinação microscópica mostraram que 112 fêmeas descartadas reagiram contra *Leptospira interrogans*. Do total, 106 (94,6%) reagiram contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*, cinco (4,5%) contra o sorotipo *pomona* e uma (0,9%) contra o sorotipo *bratislava*.

Das 158 fêmeas descartadas, 106 apresentaram transtornos reprodutivos diversos e foram reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*, conforme mostra a Tabela 1. Diante dos resultados obtidos, o teste de X^2 acusou não haver di-

Tabela 1: Número e percentagem de soros de suínos reagentes contra o sorotipo *Icterohaemorrhagiae*, reagentes contra outros sorotipos de *Leptospira interrogans* e não reagentes de acordo com a propriedade

Propriedade	REAGENTES									
	<i>icterohaemorrhagiae</i>				Outros sorotipos		Não-reagentes		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
1	34	68,0	3	6,0	13	26,0	50	100,0		
2	31	70,5	2	4,5	11	25,0	44	100,0		
3	28	66,7	1	2,4	13	30,9	42	100,0		
4	13	59,1	0	0	9	40,9	22	100,0		
TOTAL	106	67,1	6	3,8	46	29,1	158	100,0		

ferença significativa, com 95% de probabilidade ($X^2 = 5,7847$, com três graus de liberdade), entre as quatro propriedades estudadas, no que diz respeito à ocorrência de fêmeas com problemas reprodutivos e reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*.

Na pesquisa foram observadas oito alterações reprodutivas. O abortamento foi a manifestação clínica mais freqüente (23,6%), seguida por reabsorção embrionária (21,7%), anestro (15,1%), repetição irregular de cio (13,2%), nascimento de crias fracas (11,3%), natimorto (8,5%), prolificidade menor que cinco crias por parto (4,7%) e descargas vulvares (1,9%) (Tabela 2).

abortamento, e o menor, 1/100, foi encontrado em dois animais que apresentavam anestro e repetição irregular de cio.

Os resultados da interpretação dos leucogramas das fêmeas que foram reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae* mostraram que 36,8% apresentaram um aumento dos percentuais de leucócitos e monócitos e uma diminuição dos percentuais de neutrófilos. Verificou-se, ainda, que 19,8% dos suínos apresentaram leucocitose com neutrofilia e linfocitose e 9,4% apresentaram leucopenia com linfocitopenia. Do total de amostras examinadas, 34,0% não apresentaram qualquer alteração no leucograma (Tabela 4).

Tabela 2: distribuição do número e porcentagem de fêmeas reagentes contra o sorotipo *Icterohaemorrhagiae*, de acordo com a propriedade e a alteração reprodutiva encontrada

Propriedade	Alteração Reprodutiva																	
	AB		AN		DV		NCF		NM		PB		RE		RIC		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	08	23,5	08	23,5	-	-	03	8,8	05	14,7	01	2,9	04	11,8	05	14,7	34	100,0
2	04	12,9	06	19,4	01	3,2	05	16,1	03	9,7	03	9,7	05	16,1	04	12,9	31	100,0
3	10	35,7	01	3,6	01	3,6	03	10,7	-	-	01	3,6	08	28,6	04	14,3	28	100,0
4	03	23,1	01	7,7	-	-	01	7,7	01	7,7	-	-	06	46,2	01	7,7	13	100,0
TOTAL	25	23,6	16	15,1	02	1,9	12	13,4	09	8,5	05	4,7	23	21,7	14	13,2	106	100,0

- = Não apresentou alteração
PB = Prolificidade (<5)
DV = Descargas vulvares

NM = Natimorto
AN = Anestro
RIC = Repetição irregular do cio

AB = Abortamento
RE = Reabsorção embrionária
NCF = Nascimento de crias fracas

Os títulos sorológicos encontrados nas 106 fêmeas reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae* variaram entre 1/100 e 1/25.600 (Tabela 3). O título mais freqüentemente encontrado foi 1/800, observado em 31 animais. O maior título, 1/25.600, foi verificado em uma fêmea que apresentou

Os exames anatomo-histopatológicos no aparelho urinário das fêmeas suínas reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae* revelaram nefrite em 12 animais, nefrose e cistite em 10 animais, nefrite, nefrose e cistite em dois animais e cistos renais em um animal. No aparelho reprodutor,

Tabela 3: Número de fêmeas suínas, de acordo com as manifestações reprodutivas e com o título de anticorpos contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*

Alteração reprodutiva	TÍTULO									Total fêmeas
	1/100	1/200	1/400	1/800	1/600	1/3200	1/6400	1/12800	1/25600	
Abortamento	-	-	02	03	08	08	02	01	01	25
Anestro	01	02	02	06	04	-	01	-	-	16
Descargas vulvares	-	-	01	-	01	-	-	-	-	02
Nasc. Crias fracas	-	-	-	08	02	01	01	-	-	12
Natimorto	-	01	01	02	04	01	-	-	-	09
Prolificidade (<5)	-	-	03	-	-	01	01	-	-	05
Reabsorção embrionária	-	02	03	04	06	06	01	01	-	23
Repetição irregular do cio	01	-	-	08	02	01	02	-	-	14
TOTAL	02	05	12	31	27	18	08	02	01	106

Tabela 4: Resultados da interpretação dos leucogramas de fêmeas suínas, de acordo com o número e a porcentagem de reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*

Achados	Reagentes	
	Nº	%
Leucocitose com neutrofilia e monocitose	39	36,8
Leucocitose com neutrofilia e linfocitose	21	19,8
Leucopenia com linfocitopenia	10	9,4
Normal	36	34,0
Total	106	100,0

observaram-se alterações em 53 animais, sendo que endometrite e salpingite foram verificadas em 24 (22,7%) animais, vaginite em 15 (14,2%) animais e endometrite em 14 (13,2%) animais. Das 106 fêmeas reagentes, 18 (17,0%) não apresentaram qualquer tipo de alteração, tanto no aparelho urinário como no reprodutor (Tabela 5).

Tabela 5: Distribuição do número e porcentagem de reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*, de acordo com os tipos de alterações anátomo-histopatológicas do aparelho urinário e genital de fêmeas suínas

Achados	Reagentes	
	Nº	%
Cistite	10	9,4
Nefrite	12	11,3
Nefrose	10	9,4
Nefrite, Nefrose e Cistite	02	1,9
Cistos Renais	01	0,9
Endometrite	14	13,2
Endometrite e Salpingite	24	22,7
Vaginite	15	14,2
Normal	18	17,0
Total	106	100,0

Discussão

A grande maioria dos suínos descartados, devido ao inadequado desempenho reprodutivo, apresentou aglutininas contra *Leptospira interrogans*. De acordo com Faine (1994), os casos de leptospirose suína são marcados por prejuízos econômicos devido às várias alterações reprodutivas que podem ocorrer no rebanho suíno. Dentre os inúmeros sorotipos de *L. interrogans* com ampla distribuição mundial, o sorotipo *pomona* sempre teve uma grande participação nos casos de leptospirose na espécie suína, principalmente naqueles relacionados com abortamentos, natimorto e nascimentos de crias fracas (Kingscote, 1986 ; Van Til, Dohoo, 1991).

O sorotipo *icterohaemorrhagiae* foi o de maior ocorrência (67,1%) nos casos relacionados com transtornos reprodutivos. Quinn et al. (1994) também mencionam o envolvimento do sorotipo *icterohaemorrhagiae* em casos de infertilidade, abortamento e natimorto, além de ser incriminado por altas taxas de mortalidade em suínos jovens. A importância desse sorotipo parece estar mais re-

lacionada com alta infestação de roedores nas criações (Girio et al., 1987 ; Faine, 1994).

Em contrapartida, Power (1991) e Oliveira et al. (1994) relataram que a infecção mista produzida pelos sorotipos *icterohaemorrhagiae* e *bratislava* pode causar reabsorção embrionária em fêmeas suínas. No presente trabalho, essa alteração foi verificada em 21,7% dos animais reagentes somente contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*. Entretanto, vale ressaltar que podem ocorrer reações sorológicas cruzadas entre esses dois sorotipos, tal como observaram Bolin et al. (1991).

As alterações como descargas vulvares e anestro são citadas por Waal et al. (1991), em casos de suínos reagentes contra o sorotipo *bratislava*, mas tais alterações foram encontradas em fêmeas reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*. Para melhor caracterizar as infecções do aparelho reprodutor, seria importante a realização de culturas bacteriológicas e a identificação dos agentes isolados, o que não foi feito no estudo, uma vez que a pesquisa visou exclusivamente estudar o histórico reprodutivo em animais reagentes contra *L. interrogans*.

A prova de soroaglutinação microscópica revelou títulos de aglutininas entre 1/100 e 1/25.600 contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*. Os títulos de 1/12.800 e 1/25.600 foram encontrados em fêmeas que haviam abortado recentemente, caracterizando com isso uma possível fase aguda de infecção. Casos de abortamentos em suínos que apresentaram títulos sorológicos de 1/400 contra o sorotipo *bratislava* foram verificados por Ellis et al. (1986). Observação parecida foi realizada no presente estudo, com o sorotipo *icterohaemorrhagiae*. Títulos de aglutininas baixos podem indicar início de infecção como também uma infecção crônica de leptospirose. A grande maioria dos títulos sorológicos encontrados variou entre 1/100 e 1/6.400. Giorgi et al. (1981) obtiveram resultados similares em rebanhos de suínos reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae* e que apresentavam alterações reprodutivas diversas. Em contrapartida, verificou-se no estudo que 46 animais apresentaram insuficiência reprodutiva e não foram reagentes contra nenhum sorotipo de *L. interrogans*.

A leucocitose por neutrofilia e monocitose foi verificada em 39 (36,8%) suínos com transtornos reprodutivos. Tal quadro leucocitário geralmente é indicativo de infecção generalizada, processo tóxico ou ainda de distúrbios metabólicos, como alteração renal. A monocitose observada poderia estar relacionada com a existência de um processo infeccioso de evolução aguda, o que poderia diferenciar o quadro de alteração renal de leptospirose das outras formas não infecciosas de nefropatias (Schalm et al., 1975). Outra alteração hematológica observada, leucopenia por linfocitopenia, poderia estar relacionada com estresse, possivelmente causado pelo manejo dos animais.

Os achados patológicos de nefrite constituíram uma importante lesão, que pode ser causada por vários sorotipos patogênicos de leptospirosas. Essa alteração foi descrita por Baker et al. (1988) em suínos reagentes contra o

sorotipo *icterohaemorrhagiae*. A cistite não é mencionada como uma alteração importante, mas a nefrose pode estar relacionada com casos agudos de leptospirose. No aparelho genital, as endometrites, salpingites e vaginites foram as alterações mais freqüentes observadas nas fêmeas reagentes contra o sorotipo *icterohaemorrhagiae*. Essas inflamações teciduais não são comumente descritas em casos de leptospirose, mas possivelmente poderiam ser importantes devido à facilidade de disseminação das leptospirosas no aparelho reprodutor, principalmente de fêmeas. Entretanto, as salpingites produzidas pelo sorotipo

bratislava poderiam desencadear um processo de infecção uterina (Power, 1991). Deve-se considerar, no entanto, que 17,0% das fêmeas reagentes para o sorotipo *icterohaemorrhagiae* não apresentaram qualquer alteração anátomo-histopatológicas no aparelho genitourinário, somente apresentando problemas reprodutivos. Essa localização do sorotipo *icterohaemorrhagiae* no aparelho genitourinário sem causar lesões pode estar associada à condição de portador renal, conforme verificaram Santa Rosa et al. (1962), McErlean (1973) e Ávila et al. (1977), em animais sem qualquer alteração clínica de leptospirose.

Abstract

A study, involving four pig herds showing reproductive disorders, was carried out in order to verify the importance of serovar *icterohaemorrhagiae* as aetiological agent of swine leptospirosis and to identify the reproductive, haematologic and anatomopathological alterations caused by this serovar. One hundred and fifty-eight sows, discarded due to reproductive insufficiency and several clinical manifestations, were examined for antibody titres to *Leptospira interrogans*, by the microscopic agglutination test, using as antigens serovars representatives of 18 serogroups. From those 158 sows, 112 with antibody titres to *Leptospira interrogans* were chosen. Besides the serological tests, the sows were also submitted to clinical examination and blood samples were taken for haematologic tests. From these 112 sows, 106 had antibody titres to the serovar *icterohaemorrhagiae*, 5 to the serovar *pomona* and one had antibody titre to the serovar *bratislava*. Among the 106 sows with antibody titres to serovar *icterohaemorrhagiae*, eight different kinds of reproductive disorders were observed, and the most frequent was the abortion, observed in 23.5% of those animals. The leucograms of the sows reacting to serovar *icterohaemorrhagiae* showed as the most important alterations leukocytosis with neutrophilia and monocytosis. Histopathologic examinations of genitourinary organs were performed through routine histologic techniques and sections were stained with hematoxylin and eosin (HE). From the 106 sows reacting to serovar *icterohaemorrhagiae*, 88 showed anatomopathologic disorders in the genitourinary system, and 18 showed no lesion. The most frequent lesions were nephritis, nephrosis, endometritis and salpingitis.

Keywords: Leptospirosis; sows; reproductive disorders.

Referências bibliográficas

- ÁVILA, F.A., MOREIRA, E.C., VIANA, F.C. et al. Frequência de aglutininas antileptospirosas em soros de suínos de Minas Gerais. *Arq. Esc. Vet. UFMG*, v. 29, n. 3, p. 263-268, 1977.
- BAKER, T.F., McEWEN, S.A., PRESCOTT, J.F. et al. The prevalence of leptospirosis and its association with multifocal interstitial nephritis in swine at slaughter. *Acta Vet. Scand.*, v. 84, p.306-308, 1988.
- BOLIN, C.A., CASELLS, J.A., HILL, H.T. et al. Reproductive failure associated with *Leptospira interrogans* serovar *bratislava* infection of swine. *J. Vet. Diag. Inv.*, v.3, n. 2, p.152-154, 1991.
- ELLIS, W.A., McPARLAND, P.J., BRYSON, D.G. et al. Prevalence of *Leptospira* infection in aborted pigs in Northern Ireland. *Vet. Rec.*, v. 118, n. 3, p. 63-65, 1986.
- FAINE, S. *Leptospira and leptospirosis*. Boca Raton : CRC Press, 1994.
- GIORGI, W., TERUYA, J. M., SILVA, A. S. et al. Leptospirose: resultados das soroaglutinações realizadas no Instituto Biológico de São Paulo, durante os anos de 1974/1981. *O Biológico*, São Paulo, v. 47, n. 11, p. 299-309, 1981.
- GIRIO, R.J.S., MATHIAS, L.A., CASTANIA, V.A. et al. Ocorrência de surtos de leptospirose suína e humana em três propriedades do município de Viradouro-SP. *Ciência Vet. Jaboticabal*, v. 1, n. 2, p. 24-25, 1987.
- KINGSCOTE, B.F. Leptospirosis outbreak in a piggery in southern Alberta. *Can. Vet. J.*, v. 27, n. 4, p. 188-190, 1986.
- McERLEAN, B.A. The isolation of leptospires from the kidneys of bacon pigs. *Irish Vet. J.*, v. 27, p. 185-186, 1973.
- OLIVEIRA, S.J., BOROWSKI, S.M., BARCELLOS, D.E.S.N. Evidência de infecção por *Leptospira bratislava* em transtornos reprodutivos em suínos. *Ciência Rural*, v. 24, n. 2, p. 345-348, 1994.
- POWER, S.B. Diagnosing leptospira in pigs. *Vet. Rec.*, v. 128, n. 2, p. 43, 1991.
- QUINN, P. J., CARTER, M. E., MARKEY, B. et al. *Clinical Veterinary Microbiology*. London : Wolfe Publishing, 1994.
- SANTA ROSA, C.A. Diagnóstico laboratorial das leptospiroses. *Rev. Microbiol.*, v. 1, p. 97-109, 1970.
- SANTA ROSA, C.A., CASTRO, A.F.P., CALDAS, A.D. Isolamento de *Leptospira icterohaemorrhagiae* e *Leptospira hyos* de suínos abatidos em matadouro. *Arq. Inst. Biol., São Paulo*, v. 20, p. 285-292, 1962.
- SCHALM, O. W., JAIN, N. C., CARROL, E. J. *Veterinary Hematology*. 3. ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1975.
- VAN TIL, L.D., DOHOO, I.R. A serological survey of leptospirosis in Prince Edward Island swine herds and its association with infertility. *Can. J. Vet. Res.*, v. 55, p. 352-355, 1991.
- WAAL, C.A.H., HARTMANN, E.G., BOKHOUT, B.A. et al. Porcine leptospirosis: serological diagnosis of infection with *Leptospira interrogans* serotype *bratislava*. *Tij. Dier.*, v. 116, n. 4, p. 173-179, 1991.