

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA DETERMINAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Toxoplasma gondii* EM SUÍNOS DOS ESTADOS DE SÃO PAULO E PERNAMBUCO - BRASIL

Ellen Hasegawa Gonçalves Caporali
Aristeu Vieira da Silva
André de Oliveira Mendonça
Helio Langoni

CAPORALI¹, E.H.G.; SILVA², A.V.; MENDONÇA³, A.O.; LANGONI⁴, H. Comparação de métodos para determinação da prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em suínos dos Estados de São Paulo e Pernambuco - Brasil. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(1): p.19-24, 2005.

RESUMO: Pesquisou-se a presença de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em soros de suínos, pelas técnicas de reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e método de aglutinação direta (MAD). Foram examinadas 759 amostras de soros de suínos, oriundas de 25 propriedades, sendo 17 do Estado de São Paulo que responderam a questionário de levantamento de dados epidemiológicos e zoonosológicos. O número de amostras positivas ao MAD foi 10 (1,32%) e pela RIFI, 16 (2,11%). Os resultados entre os testes apresentaram substancial concordância, com coeficiente kappa $\kappa=0,6619$, concordância de resultados positivos de 66,67% e concordância de resultados negativos de 99,46%. Não foram encontradas associações importantes entre as variáveis epidemiológicas e zoonosológicas, e o resultado do exame sorológico.

PALAVRAS-CHAVE: Toxoplasmose, suínos, epidemiologia, diagnóstico, sorologia

METHODOLOGIES COMPARISON FOR PREVALENCE OF ANTI-*Toxoplasma gondii* ANTIBODIES DETERMINATION IN SWINE FROM SÃO PAULO AND PERNAMBUCO STATES - BRAZIL

CAPORALI¹, E.H.G.; SILVA², A.V.; MENDONÇA³, A.O.; LANGONI⁴, H. Methodologies comparison for prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies determination in swine from São Paulo and Pernambuco States - Brazil. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(1): p.19-24, 2005.

ABSTRACT: There has been researched the presence of antibody against *Toxoplasma gondii* in swine sera by the techniques of immunofluorescent antibody test (IFAT) and modified agglutination test (MAT). There have been examined 759 samples of swine sera from 25 properties, being 17 in Sao Paulo state and 8 in Pernambuco. From São Paulo, 17 answered the questionnaire for the epidemiological and zoo sanitary study. The number of positive samples to the MAT was 10 (1.32%) and to IFAT 16 (2.11%). The results between the tests presented substantial agreement: kappa coefficient $\kappa=0.66$, agreement with positive results of 66.67% and agreement with negative results of 99.46%. There haven't been found important association between the epidemiological and zoo sanitary variables and the results of serological examination.

KEY WORDS: Toxoplasmosis, swine, epidemiology, diagnosis, serology

COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS PARA DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-*Toxoplasma gondii* EN CERDOS DE LOS ESTADOS DE SÃO PAULO Y PERNAMBUCO - BRASIL

CAPORALI¹, E.H.G.; SILVA², A.V.; MENDONÇA³, A.O.; LANGONI⁴, H. Comparación de metodologías para determinación de la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en cerdos de los estados de São Paulo y Pernambuco - Brasil. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(1): p.19-24, 2005.

RESUMEN: Fue investigado la presencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* en sueros de cerdos, por las técnicas de reacción de inmunofluorescencia indirecta (RIFI) y por el teste de aglutinación modificado (TAM). Fueron examinadas 759 muestras de 25 haciendas, 17 en el Estado de São Paulo y 8 en el Estado de Pernambuco. Siendo que de estas, 17 respondieron a un cuestionario para el estudio epidemiológico y zoonosológico. El número de muestras positivas en el TAM

¹ Médica-Veterinária, Sadia S/A, São Paulo, Brasil.

² Médico-Veterinário, Doutor em Doenças Tropicais, Universidade Paranaense – UNIPAR, Campus Umuarama-Sede – Praça Mascarenhas de Moraes, s/n., CEP 87.502-210, Umuarama, PR, Brasil – aristeu@unipar.br, bolsista de Produtividade em Pesquisa junto à Diretoria Executiva de Gestão da Pesquisa e da Pós-Graduação da Universidade Paranaense.

³ Médico-Veterinário, Mestre em Medicina Veterinária (Vigilância Sanitária), Laboratório Regional de Apoio Animal – LARA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Campinas, SP, Brasil

⁴ Médico-Veterinário, Livre-docente em Zoonoses e Saúde Pública, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP Campus Botucatu – Distrito de Rubião Jr., s/n, CEP 18.618-000, Botucatu, SP, Brasil – hlangoni@fmvz.unesp.br

fue 10 (1,32%) y en el RIFI 16 (2,11%). Los resultados entre las pruebas presentaron una concordancia substancial: con coeficiente kappa $\kappa=0,66$, concordancia de resultados positivos de 66,67% y concordancia de los resultados negativos de 99,46%. No fueron encontradas asociaciones importantes entre las variables epidemiológicas y zoonositarias y el resultado del examen serológico.

PALABRAS-CLAVES: toxoplasmosis, cerdo, epidemiología, diagnóstico, serología

Introdução

A toxoplasmose é uma enfermidade causada pelo *Toxoplasma gondii*, parasito intracelular obrigatório, de distribuição geográfica mundial. Pode-se afirmar que todas as espécies de animais homeotérmicos são susceptíveis, sendo os felídeos seus hospedeiros definitivos. A infecção do homem pode ocorrer por consumo de carne crua ou mal cozida contendo cistos teciduais, ingestão de oocistos esporulados, bem como por via transplacentária, pelas formas proliferativas, denominadas de taquizoítos. Desta forma esta zoonose representa uma apreciável causa de natimortalidade, principalmente de morbidade neonatal, considerando-se lesões oculares de intensidade variável e alterações cerebrais graves. É ainda uma doença oportunista, que acomete indivíduos imunossuprimidos, como aqueles contaminados pelo vírus HIV (TENTER, 2000).

A toxoplasmose suína como doença natural foi diagnosticada pela primeira vez nos Estados Unidos da América por FARREL *et al.* (1952), em rebanho que apresentava elevada mortalidade em todas as faixas etárias, e deste então se tem verificado casos de pneumonia, encefalite e aborto causando prejuízos econômicos para as regiões que desenvolvem a suinocultura (TENTER, 2000). Estudos soroe epidemiológicos sobre toxoplasmose em suínos foram conduzidos desde então em países de todo o mundo, com frequência de reagentes variando de 0 a 100% dos animais amostrados (TENTER, 2000).

No Brasil, a toxoplasmose suína foi diagnosticada pela primeira vez por SILVA (1959) no Estado de Minas Gerais. VIDOTTO *et al.* (1990) coletaram 1131 amostras de 12 granjas da região de Londrina, Paraná, obtendo um resultado de 37,84% de soropositivos. DUBEY *et al.* (1995b), nos EUA, obtiveram prevalência de 15,1% em suínos de granjas e 2,3% em animais destinados ao abate.

Levando-se em consideração a importância da toxoplasmose na espécie suína, com reflexos negativos para a suinocultura, como enfermidade da esfera reprodutiva, causando abortos, natimortalidade e infertilidade, além dos aspectos relevantes quanto à saúde pública, como zoonose transmitida também por alimentos, propusemo-nos a estudá-la em animais provenientes das regiões de Botucatu, Estado de São Paulo, e do Estado de Pernambuco, comparando os resultados de duas provas diagnósticas e a associação dos resultados com os dados epidemiológicos e zoonositários.

Material e Métodos

Foram examinadas 759 amostras de sangue de suínos de abatedouro, sendo 500 procedentes de 17 propriedades do Estado de São Paulo, abatidos nas cidades de São Manuel e Bauru, e 259 amostras provenientes de

oito propriedades localizadas em municípios do Estado de Pernambuco. As amostras foram obtidas no momento da sangria, sendo o sangue acondicionado em tubos estéreis com tampa de borracha e mantidos inclinados para obtenção do soro, após centrifugação a 1600g, durante 10 minutos, sendo aliquoteado em tubos plásticos de 1,5 mL estocados a -20°C até o momento de seu processamento.

A reação de imunofluorescência indireta (RIFI) foi conduzida de acordo com CAMARGO (1974), utilizando-se como antígeno taquizoítos de *T. gondii* cepa RH, e conjugado anti-IgG suína, marcado com isotiocianato de fluoresceína⁵, em diluições seriadas dos soros em razão quatro, de 1/64 a 1/1024.

O método de aglutinação direta (MAD) foi realizado com antígeno preparado segundo DESMONTS & REMINGTON (1980), e a prova sorológica foi realizada segundo SEEFELDT *et al.* (1989), em diluições seriadas dos soros em razão quatro, de 1/64 a 1/1024.

Para obtenção de dados epidemiológicos e zoonositários das 17 propriedades do Estado de São Paulo, realizou-se contato telefônico e enviou-se questionário, adaptado do proposto por VIDOTTO *et al.* (1990). Para as demais propriedades, dados parciais foram obtidos a partir do questionário aplicado pelos pesquisadores no momento da colheita das amostras de sangue.

A comparação entre os resultados da reação de imunofluorescência indireta e pelo método de aglutinação direta foi realizada pelo teste de McNemar, verificando-se também o grau de concordância entre as provas, calculando-se o coeficiente kappa (κ), a porcentagem de concordância de resultados positivos e negativos, utilizando-se para tanto a planilha proposta por MACKINNON (2000).

Os dados epidemiológicos e zoonositários foram armazenados e analisados, utilizando-se o programa *EpiInfo 6.04c* (Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 1997). A análise estatística foi realizada tendo cada soro como uma unidade de análise (MAINAR, 1996), e os fatores associados com os resultados do teste sorológico foram identificados por tabelas de contingência para valores independentes, calculando-se a estatística de Qui-quadrado (χ^2) ou o valor de p pelo Teste Exato de Fischer, considerando-se $\alpha=0,05$ (TRIOLA, 1999).

Resultados e Discussão

Para a reação de imunofluorescência indireta (RIFI), foram testados 757 soros, dos quais 16 (2,11%) foram positivos, com títulos de 64 (n=13; 81,25%), 256 (n=1; 6,25%) e 1024 (n=2; 12,50%). Para o método de aglutinação direta (MAD) foram testados 759 soros, sendo 10 (1,32%) positivos, com títulos de 64 (n=6; 60,00%), 256 (n=3; 30,00%) e 1024 (n=1; 10,00%). Nas propriedades

⁵ Sigma Chemical Co, código F-1638, lote 129H4817, São Paulo – SP

do Estado de São Paulo a positividade à RIFI foi de 0,8%, enquanto que nas granjas do Estado de Pernambuco a taxa de positividade foi de 4,7%, uma diferença significativa ($\chi^2=10,48$; $p=0,0012$; $OR=6,07$).

O cálculo do coeficiente de concordância kappa, $\kappa=0,6619$ indicou substancial concordância entre os

resultados dos testes, com concordância de 66,67% para resultados positivos e 99,46% para resultados negativos.

As Tabelas 1 e 2 apresentam a relação entre os dados coletados nos questionários e os resultados do exame para anticorpos séricos pela RIFI, bem como a análise estatística efetuada.

Tabela 1 - Associação entre variáveis produtivas e reprodutivas e a positividade à reação de imunofluorescência indireta (RIFI) para detecção de anticorpos anti-*T. gondii* em suínos dos Estados de São Paulo e Pernambuco

Variável	N	% RIFI Positivos	χ^2	p
Sexo				
- Fêmeas	339	2,06	0,33	0,57
- Machos	290	3,10		
- Sem informação	130	0,00		
Raça				
- Landrace	67	0,00	8,00	0,02
- Landrace/Large-White	126	7,14		
- Large-White	142	2,11		
- Sem informação	424	9,43		
Idade				
- 2 a 3 meses	40	2,50	-	0,34
- 6 a 7 meses	362	0,83		
- Sem informação	357	3,36		
Tipo de criação				
- extensiva	215	2,33	0,39	0,53
- intensiva	267	3,75		
- Sem informação	277	1,08		
Número total de animais por propriedade				
- menos de 1000 animais	342	3,51	-	2,80
- mais de 1000 animais	107	2,80		
- Sem informação	310			
Raça dos reprodutores				
- Large-White	37	0,00	-	0,55
- Landrace/Large-White	66	4,55		
- Sem informação	656	1,98		
Ocorrência de abortos na propriedade				
- Sim	258	3,10	0,00	0,99
- Não	200	3,50		
- Sem informação	301	0,33		
Ocorrência de repetição de cio na propriedade				
- Sim	355	3,66	-	0,54
- Não	103	1,94		
- Sem informação	301	0,33		
Ocorrência de natimortos e fetos mumificados na propriedade				
- Sim	131	2,29	-	0,55
- Não	70	0,00		
- Sem informação	558	2,33		
Presença de roedores				
- Nos depósitos de ração	300	3,33	-	0,74
- Nas pocilgas	91	2,20		
- Sem informação	368	1,08		
Contato com gatos				
- Sim	113	0,00	-	0,25
- Não	135	2,22		
- Sem informação	511	2,54		

Tabela 2. Associação entre variáveis epidemiológicas e zoonosológicas e a positividade à reação de imunofluorescência indireta (RIFI) para detecção de anticorpos anti-*T. gondii* em suínos dos Estados de São Paulo e Pernambuco

Variável	N	% RIFI Positivos	χ^2	p
Utilização de ração diferenciada por fase de criação				
- Sim	291	3,44	0,21	0,64
- Não	215	2,33		
- Sem informação	253	0,39		
Local de estocagem da ração				
- Fábrica de ração	66	4,55	2,95	0,23
- Depósito específico	127	5,51		
- Silos	232	2,16		
- Sem informação	334	0,29		
Forma de estocagem da ração				
- Sacos	230	4,35	0,67	0,41
- Farelado	204	2,45		
- Sem informação	325	0,31		
Tempo de estocagem da ração				
- menor que 10 dias	270	2,96	0,07	0,79
- igual ou maior que 10 dias	236	2,97		
- Sem informação	253	0,39		
Utilização de alimentos alternativos				
- Sim	167	3,00		0,78
- Não	429	2,56		
- Sem informação	163	0,00		
Fonte de água de bebida				
- rede pública de abastecimento	37	0,00	1,64	0,44
- poço artesiano	378	3,17		
- mina	66	4,55		
- Sem informação	278	0,36		
Número de leitões/parto/porca				
- 10	37	0,00	-	1,00
- 11	164	1,83		
- Sem informação	558	2,33		
Número médio de leitões ao desmame/porca				
- 9	37	0,00	1,63	0,44
- 10	131	2,29		
- 11	33	0,00		
- Sem informação	558	2,33		
Peso médio dos leitões ao nascimento				
- menor que 1,5 Kg	94	0,00	-	0,30
- igual ou maior que 1,5 Kg	107	2,80		
- Sem informação	558	2,33		
Peso médio dos leitões ao desmame				
- menor que 6 Kg	24	0,00	-	1,00
- igual ou maior que 6 Kg	137	1,70		
- Sem informação	598	2,34		
Peso médio ao abate				
- menor que 94 Kg	127	0,79	-	0,05
- igual ou maior que 94 Kg	294	4,76		
- Sem informação	338	0,29		
Idade ao abate				
- menor que 148 dias	257	3,89	0,03	0,85
- igual ou maior que 148 dias	164	0,00		
- Sem informação	338	1,77		

Entre as diversas provas sorológicas desenvolvidas para diagnóstico da toxoplasmose, várias têm sido intensamente avaliadas em soros de suínos, com grande variação nos resultados. DUBEY *et al.* (1995a) trabalhando

com soros e órgãos de 1000 suínos, considerando o isolamento do parasita em camundongos e/ou gatos como prova-ouro, obtiveram sensibilidade de 82,9% e especificidade de 90,9% para a aglutinação direta, sendo o teste de hemaglutinação

de maior especificidade. Não testaram a imunofluorescência indireta, mas ressaltam que esta redundante em resultados similares à prova de Sabin-Feldman, com a qual eles obtiveram sensibilidade de 54,4% e especificidade de 90,8%, com concordância substancial entre os dois testes ($\kappa=0,5750$). OMATA *et al.* (1994) testaram a sensibilidade e especificidade da reação de imunofluorescência indireta frente ao isolamento do *Toxoplasma gondii* em 14 de 109 amostras de suínos abatidos em La Plata, Argentina. Considerando-se como título de corte 64, como na presente pesquisa, obtiveram uma sensibilidade de 85,71% e especificidade de 40,0%, com baixa associação entre os testes ($\kappa=0,0961$).

Neste trabalho, a RIFI foi utilizada como prova padrão para a análise das variáveis epidemiológicas. Fica patente, entretanto, a necessidade da utilização de uma prova-ouro, como o isolamento em camundongos, para se validar os resultados obtidos em cada prova. Apesar do exposto, o MAD apresenta uma série de vantagens em relação à RIFI, principalmente no que se refere à facilidade da condução do teste e por não necessitar de reagentes espécie-específicos ou de aparelhagem sofisticada, como o microscópio de fluorescência.

A análise de trabalhos recentes sobre a prevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma* em suínos no Brasil revela taxas variáveis de infecção nos rebanhos estudados. Em criações do Estado do Paraná, GARCIA *et al.* (1999) encontraram uma prevalência de 24,00% entre os 267 animais examinados pela RIFI, considerando-se positivos aqueles com títulos ≥ 64 . SILVA *et al.* (1999a) encontraram 86,08% de soropositividade ao MAD em 115 suínos de 13 fazendas de criação extensiva dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, SILVA *et al.* (1999b) encontraram 26,66%, 10,00% e 12,69% animais positivos ao MAD, respectivamente, analisando 223 amostras provenientes de 65 propriedades. MATOS *et al.* (1999) relatam 27,74% de positividade a RIFI entre 829 porcas de 40 granjas localizadas no Estado de Goiás.

No Estado de São Paulo, SUARÉZ-ARANDA *et al.* (2000), detectaram 9,6% de positividade ao teste imunoenzimático e ao Western-blot, entre 300 amostras de soros de animais de abatedouros.

Estes resultados contrastam fortemente com os deste trabalho, em que a taxa de infecção detectada pela RIFI foi de 2,11%, com 0,8% de positividade para os animais de criações no Estado de São Paulo e 4,7% entre os animais provenientes de Pernambuco. Esta diferença é verificada também em relação a trabalhos mais antigos, conduzidos com animais do Estado de São Paulo, como os de ISHIZUKA (1978), com 32,8% de positivos entre 328 animais de abatedouros, e de CORREA *et al.* (1978), que obtiveram soropositividade de 19,10% em 93 suínos da cidade de Botucatu e 25,73% em 132 suínos abatidos na cidade de São Paulo. No presente estudo, das duas propriedades da cidade de Botucatu, nenhuma apresentou animais com reações positivas. SUARÉZ-ARANDA *et al.* (2000) ressaltam que a prevalência de anticorpos na toxoplasmose suína pode variar entre e dentro das regiões, e que propriedades de uma mesma região podem mostrar grandes diferenças.

KLIEBENSTEIN *et al.* (1998) relatam prevalência de 19% em 3.473 soros suínos de 412 propriedades, de 17 Estados dos EUA, com 49% das propriedades com animais positivos. GAMBLE *et al.* (1999) obtiveram 900 animais soropositivos de um total de 1897 suínos testados, de 85 fazendas em 5 estados nos EUA. Destas propriedades, 90,6% tinham animais positivos, com uma prevalência variável de 4 a 100% por propriedade (média de 48,4%). Em Goiás, MATOS *et al.* (1999), encontraram 95% das 40 granjas estudadas com animais soropositivos à hemaglutinação, com prevalência variável de 8,33% a 60,00%.

Os resultados desta pesquisa podem refletir melhor nível de tecnificação das propriedades, com provável eliminação das fontes de infecção, apesar de não se poder descartar outros fatores, como a idade, já que os animais tinham sempre idade inferior a um ano. Este fator é apontado por diversos autores como importante na taxa de infecção dos rebanhos. WEIGEL *et al.* (1995) encontrou 2,3% de soropositividade entre os animais em terminação e 15,3% entre as reprodutoras, em estudo em 47 propriedades. ARAÚJO *et al.* (1998) apontam uma chance de 6,58 vezes do animal apresentar anticorpos anti-*T.gondii* se a idade for superior a 12 meses. GARCIA *et al.* (1999) também relatam chance de 2,26 vezes maior de positividade entre os animais com mais de um ano de idade.

O fator raça apresentou diferença significativa entre os grupos analisados, com maior prevalência nos animais híbridos, contrastando com os dados obtidos por GARCIA *et al.* (1999), que não verificaram diferença significativa entre raças puras e híbridos.

Outros fatores epidemiológicos são apontados na literatura como determinantes da infecção pelo *T. gondii* em suínos. Criações com pequeno número de reprodutores apresentam maior prevalência, como apontam ZIMMERMAN *et al.* (1990) e WEIGEL *et al.* (1995). A utilização de sistemas de criações extensivos ou semi-intensivos também favorecem a manutenção do agente (SMITH *et al.*, 1992; KLIEBENSTEIN *et al.*, 1998). A presença de gatos é apontada por vários autores como item importante na infecção de suínos (SMITH *et al.*, 1992; DUBEY *et al.*, 1995b; WEIGEL *et al.*, 1995; KLIEBENSTEIN *et al.*, 1998), mas a soropositividade nesta espécie não foi correlacionada com a soropositividade em suínos no trabalho conduzido por GARCIA *et al.* (1999). Além disso, o contato com outras espécies animais, domésticos ou silvestres, é apontado também como fator de risco para a toxoplasmose suína (DUBEY *et al.*, 1995b; WEIGEL *et al.*, 1995; KLIEBENSTEIN *et al.*, 1998; GARCIA *et al.*, 1999). GARCIA *et al.* (1999) apontam forte correlação entre a soropositividade de suínos e cães nas mesmas propriedades, apontando um alimento comum às espécies, os restos da alimentação humana, como provável fonte de contaminação destes animais.

Apesar de todas as propriedades estudadas apresentarem pelo menos um fator de risco importante para a infecção dos suínos pelo *Toxoplasma gondii*, a prevalência geral foi baixa, o que provavelmente influenciou o resultado das associações estatísticas, impedindo a evidência de possíveis relações entre as variáveis estudadas. GAMBLE *et al.* (1999) apontam o mesmo fenômeno, no entanto, devido ao número elevado de animais soropositivos nas propriedades

estudadas.

Deve-se ressaltar, entretanto, que embora a prevalência obtida possa ser considerada baixa, não deve ser descartada a possibilidade de transmissão desta enfermidade para o homem e os riscos inerentes à saúde pública.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, pelas bolsas de estudo de Ellen Hasegawa Gonçalves Caporali (Processo nº 99/10537-2) e Aristeu Vieira da Silva (Processo nº 00/00418-5), e à médica veterinária Eva Laurice Pereira Cunha, pelas amostras do Estado do Pernambuco.

Referências

ARAÚJO, F. A. P.; SANTOS, J. R.; SOUZA, W. J. S. Detection of *Toxoplasma gondii* infection in naturally infected pigs by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in the area of great Erechim, RS, Brazil. *Arquivos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, v. 26, n. 1, p. 57-65, 1998.

CAMARGO, M. E. Introdução às técnicas de Imunofluorescência. *Revista Brasileira de Patologia Clínica*, v. 10, n. 3, p. 143-169, 1974.

CORRÊA, F. M. A.; SALATA, E.; OLIVEIRA, M. R. *Toxoplasma gondii*: diagnóstico pela imunofluorescência indireta em suínos no Estado de São Paulo, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, v. 45, n. 2, p. 209-212, 1978.

DESMONTS, G.; REMINGTON, J. S. Direct agglutination test for diagnosis of *Toxoplasma* infection: method for increasing sensitivity and specificity. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 11, n. 6, p. 562-8, 1980.

DUBEY, J. P. *et al.* Sensitivity and specificity of various serologic tests for detection of *Toxoplasma gondii* infection naturally infected sows. *American Journal of Veterinary Research*, v. 56, n. 8, p. 1030-1036, 1995a.

_____. Sources and reservoirs of *Toxoplasma gondii* infection on 47 swine farms in Illinois. *Journal of Parasitology*, v. 81, n. 5, p. 723-729, 1995b.

FARREL, R. L. *et al.* *Toxoplasma* isolated from swine. *American Journal of Veterinary Research*, v. 5, n. 3, p.181-185, 1952.

GAMBLE, H. R.; BRADY, R. C.; DUBEY, J. P. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in domestic pigs in the New England states. *Veterinary Parasitology*, v. 82, n. 2, p. 129-136, 1999.

GARCIA, J. L. *et al.* Soroprevalência do *Toxoplasma gondii* em suínos, bovinos, ovinos e eqüinos, e sua correlação com humanos, felinos e caninos, oriundos de propriedades rurais do norte do Paraná-Brasil. *Ciência Rural*, v. 29, n. 3, p. 91-97, 1999.

ISHIZUKA, M. M. Avaliação da frequência de reagentes ao *Toxoplasma gondii* pela prova de imunofluorescência indireta (RIFI), em suínos de matadouro no município de São Paulo. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo*, v.15, n. 2, p. 151-154, 1978.

KLIEBENSTEIN, J. *et al.* *Toxoplasma gondii* in U. S. swine operations: an assessment of management factors. Disponível em: <<http://www.nppc.org/Research/97Reports/97Kliebenstein-toxo.html>>. Acesso em: 15 set. 1998.

MACKINNON, A. A spreadsheet for the calculation of comprehensive statistics for the assessment of diagnostic tests and inter-rater agreement. *Computers in Biology and Medicine*, v. 30, n. 3, p.127-134, 2000.

MAINAR, R. C. *et al.* Prevalence of agglutinating antibodies to *Toxoplasma gondii* in small ruminants of the Madrid region, Spain, and identification of factors influencing seropositivity by multivariate analysis. *Veterinary Research Communications*, v. 20, n. 2, p. 153-159, 1996.

MATOS, M. P. C. *et al.* Anticorpos para *Toxoplasma gondii* em soros de matrizes suínas de granjas que abastecem o mercado consumidor de Goiânia. *A Hora Veterinária*, n.109, p. 9-11, 1999.

OMATA, Y. *et al.* Correlation between antibody levels in *Toxoplasma gondii* infected pigs and pathogenicity of the isolated parasite. *Veterinary Parasitology*, v. 51, n. 3-4, p. 205-210, 1994.

SEEFELDT, S. L.; KIRKBRIDE, C. A.; DUBEY, J. P. Comparison of enzyme-linked immunosorbent assay, indirect fluorescent antibody test, and direct agglutination test for detecting *Toxoplasma gondii* antibodies in naturally aborted ovine fetuses. *Journal of Veterinary Diagnosis and Investigation*, v.1, n. 2, p.124-127, 1989.

SILVA, I. M. L. Sobre um caso de toxoplasmose espontânea em suínos. *Anais da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, v. 12, v. 1, p. 425-428, 1959.

SILVA, R. A. *et al.* Survey on *Toxoplasma gondii* infection in outdoor pig production system from Southern region of Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 94, n. 2, p. 90, 1999.

_____. Survey on porcine toxoplasmosis from swine farms in Southern region of Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 94, n. 1, p. 91, 1999b.

SMITH, K. E. *et al.* The epidemiology of toxoplasmosis on Iowa swine farms with an emphasis on the roles of free-living mammals. *Veterinary Parasitology*, v. 42, n. 3-4, p. 199-211, 1992.

SUARÉZ-ARANDA, F. *et al.* The prevalence and avidity of *Toxoplasma gondii* IgG antibodies in pigs from Brazil and Peru. *Veterinary Parasitology*, v. 91, n. 1-2, p. 23-32, 2000.

TENTER, A. M.; HECKEROTH, A.R.; WEISS, L. M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *International Journal of Parasitology*, v. 30, n. 12-13, p.1217-1251, 2000.

TRIOLA, M. F. *Introdução à estatística*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC 1999. 410 p.

VIDOTTO, O. *et al.* Estudos epidemiológicos da toxoplasmose em suínos da região de Londrina, Paraná. *Semina Ciências Agrárias*, v. 11, n. 3, p. 53-59, 1990.

WEIGEL, R. M.; DUBEY, J. P.; SIEGEL, A. M. Risk factors for infection with *Toxoplasma gondii* for residents and workers on swine farms in Illinois. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 60, n. 5, p. 793-798, 1995.

ZIMMERMAN, J. J. *et al.* Prevalence of toxoplasmosis in swine from Iowa. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v. 196, n. 2, p. 266-270, 1990.

Recebido para publicação em 31/05/2004
Received for publication on 31 May 2004
Recibido para publicación en 31/05/2004
Aceito para publicação em 13/10/2004
Accepted for publication on 13 October 2004
Acepto para publicación en 13/10/2004