

SOROPREVALÊNCIA E PESQUISA DE OOCISTOS DE *Toxoplasma gondii* EM FELÍDEOS SELVAGENS PROCEDENTES DO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

Carolina Costa Silva¹
André Marcelo Conceição Meneses¹
Carla Cristina Guimarães de Moraes¹
Ediclei Lima do Carmo²
Hélio Langoni³
Rodrigo Costa da Silva³
Helena Muta Hotta Pancieri¹
Bruno Rocha Martins¹
Nazaré Fonseca de Souza⁴

RESUMO

A toxoplasmose, uma das zoonoses mais difundidas no mundo, causada pelo protozoário intracelular *Toxoplasma gondii*, é capaz de infectar inúmeras espécies animais, dentre as quais os felídeos, que são os hospedeiros definitivos. O objetivo deste estudo foi determinar a soropositividade da toxoplasmose em felídeos silvestres mantidos em cativeiro em Capitão Poço e Belém, Pará. Foram pesquisadas 21 amostras de soro de quatro espécies de felídeos selvagens: *Herpailurus yaguarondi* (2) (gato-mourisco), *Leopardus pardalis* (7) (jagatirica), *L. wiedii* (1) (gato-maracajá) e *Panthera onca* (11) (onça-pintada e preta) pelos métodos sorológicos de hemaglutinação indireta (HAI) e aglutinação direta modificada (MAT). Além da sorologia, foram realizados também exames coproparasitológicos para a pesquisa de oocistos. Das amostras analisadas, 18 (85,7%) foram positivas, sendo 12 amostras (57,1%) soropositivas pela técnica HAI e 14 amostras (66,7%) pela MAT. A concordância entre as duas técnicas foi nula. No gênero *Herpailurus* um dos animais foi negativo para a HAI e positivos para a técnica MAT e o outro positivo para HAI e negativo para MAT. Para o gênero *Leopardus*, 50% (4 de 8) de positivos na HAI e 75% (6/8) na MAT e *Panthera*, 63,64% (7 de 11) nas duas técnicas. A titulação mais alta foi verificada em um gato-maracajá (1024), na MAT. Não foi encontrado oocisto de *T. gondii* nas fezes de nenhum dos animais estudados. Desse modo, observou-se uma alta ocorrência de anticorpos anti-toxoplasma nos municípios estudados e que a técnica utilizada pode interferir no diagnóstico sorológico da doença.

Palavras-chave: *Toxoplasma gondii*, felídeos, sorologia, oocistos.

SEROPREVALENCE AND RESEARCH OF OOCYSTS *Toxoplasma gondii* IN WILD FELINES FROM PARA STATE, BRAZIL

ABSTRACT

The toxoplasmosis, one of the most widespread zoonoses in the world, caused by intracellular protozoan *Toxoplasma gondii* is able to infect many animal species, among which the felidae are the only definitive hosts. The aim of this study was to determine the seroprevalence of toxoplasmosis in wild felidae kept in captivity in two municipalities of the state of Pará. It

¹ Universidade Federal do Pará, Contato principal para correspondência: carolsvet@hotmail.com.

² Instituto Evandro Chagas

³ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia

were used 21 serum samples from four species of wild felidae: *Herpailurus yaguarondi* (2) (Jaguarundi), *Leopardus pardalis* (7) (Ocelot), *L. wiedii* (1) (Margay) and *Panthera onca* (11) (Jaguar) who were assessed by serological methods of indirect hemagglutination (IHA) and modified direct agglutination test (MAT). Besides serology, were also conducted coproparasitologic tests to detect possible oocysts present in their faeces. Among the samples analyzed, 18 (85.7%) were positive. Twelve (57.1%) animals were seropositive by the IHA technique and 14 (66.7%) by MAT technique. The concordance between both techniques was null. One animal of the *Herpailurus* was negative in IHA and positive in MAT and the other was positive in IHA and negative in MAT, in *Leopardus*, 50% and 75% animals were positive in IHA and in MAT, and in the *Panthera*, 63.64% in both techniques. Higher titers were obtained from a margay (1024) by MAT. No oocysts of *T. gondii* were found in the feces of any animal studied. It was found that there is a high occurrence of toxoplasmosis in the cities studied and that the chosen technique can affect the serological diagnosis of the disease.

Keywords: *Toxoplasma gondii*, felidae, serology, oocysts.

SEROPREVALENCIA Y BÚSQUEDA DE OOQUISTES DE *Toxoplasma gondii* EN FELINOS SILVESTRES EN EL ESTADO DE PARÁ, BRASIL

RESUMEN

La toxoplasmosis, una de las zoonosis más extendida en el mundo, causada por *Toxoplasma gondii*, protozoario intracelular que es capaz de infectar a muchas especies animales, entre los felinos, que son los únicos hospedadores definitivos. El objetivo de este estudio fue determinar la seroprevalencia de la toxoplasmosis en felinos silvestres en cautividad en dos municipios del estado de Pará. Se utilizaron 21 muestras de suero de cuatro especies de felinos silvestres: *Herpailurus yaguarondi* (Yaguarundi), *Leopardus pardalis* (Ocelote), *L. wiedii* (Tigrillo) y *Panthera onca* (Yaguar) que fueron evaluados por métodos serológicos de hemaglutinación indirecta (HAI) y modificada prueba de aglutinación directa (MAT). Además de las pruebas serológicas, también se realizaron pruebas coproparasitológicas para detectar posibles ooquistes presentes en las heces. De las muestras analizadas, 18 (85,7%) fueron positivas. Doce (57,1%) fueron los animales seropositivos por la técnica de HAI y 14 (66,7%) por técnica de MAT. La concordancia entre las dos técnicas fue nula. En el género *Herpailurus*, uno de los animales fue negativo a técnica de HAI y positivo para MAT y el otro, positivo para HAI y negativo para MAT. En *Leopardus*, 50% fueran positivos en HAI y 75% en MAT, y el *Panthera*, 63,64% positivos en las dos técnicas. La valoración fue el más alto registrado en un tigrillo (1024), en MAT. No se encontraron ooquistes de *T. gondii* en las heces de cualquier animal estudiado. Se encontró que existe una alta prevalencia de la toxoplasmosis en las ciudades estudiadas y que la técnica utilizada puede interferir con el diagnóstico serológico de la enfermedad.

Palabras clave: *Toxoplasma gondii*, felinos, serología, ooquistes.

INTRODUÇÃO

A toxoplasmose é uma das parasitoses mais comuns no mundo causada pelo *Toxoplasma gondii*, um parasito coccídeo intracelular obrigatório com distribuição mundial, caracterizado por Nicolle e Manceaux em 1909, pertencente ao filo Apicomplexa e família Sarcocystidea (1).

O gato doméstico e outros felídeos são os hospedeiros definitivos e muitas espécies de vertebrados, inclusive o homem, podem servir como hospedeiros intermediários. A infecção nos hospedeiros definitivos ou intermediários é bastante comum, no entanto, as manifestações clínicas evidenciadas, em geral são raras (2).

Inquéritos soropidemiológicos realizados em diferentes continentes demonstraram que a toxoplasmose é uma infecção de ocorrência mundial, com prevalência bastante variada de acordo com cada região investigada. É considerada uma das zoonoses mais difundidas no planeta, com importância médica e veterinária (3).

Considera-se que as três principais formas de transmissão do *T. gondii* ocorrem pela ingestão de oocistos esporulados (eliminados pelos felídeos, que contaminam o solo, os alimentos e a água), pelo consumo de carnes e/ou vísceras cruas ou mal cozidas contendo cistos teciduais e pela via transplacentária (4).

Os felídeos são o ponto-chave da epidemiologia da toxoplasmose, sendo os únicos hospedeiros da forma sexuada do parasita e, por eliminarem oocistos nas fezes, são a única fonte de infecção dos animais herbívoros (5) e, conseqüentemente, os responsáveis pela perpetuação da doença no meio ambiente e na cadeia alimentar (6).

Apesar dessa importância, pouco se sabe sobre o papel dos felídeos selvagens na epidemiologia natural da infecção do *T. gondii* e a importância deste como causa de morbidade e mortalidade nos felídeos selvagens (7).

Para o diagnóstico animal, os métodos mais utilizados são a aglutinação direta modificada (MAT), hemaglutinação indireta (HAI), reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e o ensaio imunoenzimático (ELISA) (8).

O *status* da toxoplasmose em felídeos selvagens, particularmente neotropicais, é pouco definido no Brasil e o papel de alguns desses animais no ciclo do *T. gondii* ainda não está totalmente esclarecido (9). Na região Amazônica, em especial no estado do Pará, as informações sobre a ocorrência de toxoplasmose em felídeos silvestres são bastante limitadas, assim, o referido estudo foi proposto com o objetivo de determinar a soropositividade para esta infecção em um grupo de felídeos silvestres mantidos em cativeiro em dois municípios paraenses.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas em 2007 e 2008 no Parque Zoobotânico Dr. Adhemar Monteiro – Gavião Real, localizado no município de Capitão Poço-PA (-1° 44' 43.79", -47° 3' 57.10") e no 2° Batalhão de Infantaria de Selva – Batalhão Pedro Teixeira (2° BIS) (-1° 24' 56.08", -48° 26' 45.64"), respectivamente; com autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis), sob o registro n.1990474.

Foram utilizados 21 felídeos selvagens nativos da fauna amazônica de espécie, sexo e idade variados. Desses, 19 animais habitavam o Parque Zoobotânico e dois, o 2° BIS.

Os animais foram contidos quimicamente com associação de cloridrato de quetamina (10mg/Kg – Cetamin[®], Cotia, Brasil) e cloridrato de xilazina (1mg/Kg – Rompum[®], São Paulo, Brasil), e, injetados diretamente, utilizando-se dardos lançados com auxílio de zarabatana.

As amostras de sangue foram coletadas, das veias jugulares, cefálicas ou femorais, conforme a conveniência. Após a obtenção dos soros, os mesmos foram acondicionados em tubos de polietileno (Eppendorf, São Paulo, Brasil), três alíquotas, armazenados sob refrigeração e transportados até o Laboratório de Patologia Clínica da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

As amostras de fezes foram coletadas nos recintos, no momento em que os animais estavam anestesiados.

O teste de hemaglutinação indireta (HAI) foi realizado segundo as especificações do fabricante do *Kit Bio-Toxo*[®], no Laboratório de Toxoplasmose (Bioshop, Goiânia, Brasil), da Seção de Parasitologia (SAPAR) do Instituto Evandro Chagas, Ananindeua, PA. O resultado foi considerado positivo quando havia formação de película (véu) cobrindo todo o orifício do poço e, negativo, com formação de botão compacto de hemácias no fundo da cavidade.

A técnica de aglutinação direta modificada (MAT) foi realizada no laboratório do Núcleo de Pesquisa em Zoonoses - NUPEZO, Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Botucatu, SP, conforme descrito por Desmots e Remington (10). A amostra foi considerada negativa quando se observou a formação de um depósito da suspensão de parasitas, no fundo do poço em forma de botão bem definido; e, considerada positiva, quando se formou um tapete completo de organismos aglutinados.

O exame coproparasitológico foi possível em 18 dos 21 animais, e utilizaram-se três métodos: Willis ou flutuação espontânea (11); sedimentação espontânea (12); e, direto. A amostra seria considerada positiva caso fosse visualizado o parasito em qualquer uma das técnicas acima citadas.

Para a análise estatística foi utilizado o teste exato de Fisher para confrontar os diferentes gêneros com as duas técnicas sorológicas (HAI e MAT) e os testes de McNemar e índice Kappa para confrontar os resultados das técnicas sorológicas entre si (13) Todas as análises foram realizadas com o nível de significância de 0,05.

RESULTADOS

Dos 21 animais avaliados, oito eram do gênero *Leopardus*, sendo 62,5% (5/8) machos e 37,5% (3/8) fêmeas; dois, do gênero *Herpailurus*, sendo 50% (1/2) macho e 50% (1/2) fêmea; e, 11 do gênero *Panthera*, 36,4% (4/11) machos e 63,6% (7/11) fêmeas (Tabela 1). Obtiveram-se 12 (57,1%) amostras soropositivas pela técnica HAI, 14 (42,9%) pela técnica MAT e 8 (38,1%) em ambas as técnicas.

Tabela 1. Distribuição dos animais avaliados de acordo com a variável sexo, pertencentes ao Parque Zoológico Dr. Adhemar Monteiro – Gavião Real, Capitão Poço e ao 2º Batalhão de Infantaria de Selva (BIS), Belém, PA, 2008.

Gêneros	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Herpailurus</i>	1	50,00	1	50,00	2	9,52
<i>Leopardus</i>	5	62,50	3	37,50	8	38,10
<i>Panthera</i>	4	36,36	7	63,64	11	52,38
Total	10	47,62	10	52,38	21	100,00

Os resultados segundo os gêneros estudados e os testes sorológicos, estão expressos nas tabelas 2, 3 e 4. Vale ressaltar a retirada da amostra do gênero *Herpailurus* nas Tabelas 2 e 3 devido a pouca representatividade. Com isso, os gêneros, em ambos os testes, tiveram $P > 0,05$, ou seja, não apresentaram diferença estatística significativa pelo teste exato de Fisher. O gênero *Herpailurus* apresentou 50% (um animal) de soropositividade pela HAI e 50% (um animal), pela MAT.

Tabela 2. Resultado da análise sorológica dos animais pertencentes ao Parque Zoobotânico Dr. Adhemar Monteiro – Gavião Real, Capitão Poço e ao 2º Batalhão de Infantaria de Selva (BIS), pela técnica Hemaglutinação Indireta (HAI), Belém, PA, 2008.

Gêneros	Soropositivo		Soronegativo		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Leopardus</i>	4	21,05	4	21,05	8	42,11
<i>Panthera</i>	7	36,84	4	21,05	11	57,89
Total	11	57,89	8	42,11	19	100,00

Teste de Fisher - P=0,658

Tabela 3. Distribuição da análise sorológica dos animais pertencentes ao Parque Zoobotânico Dr. Adhemar Monteiro – Gavião Real, Capitão Poço e ao 2º Batalhão de Infantaria de Selva (BIS), pela técnica Aglutinação Direta Modificada (MAT), Belém, PA, 2008.

Gêneros	Soropositivo		Soronegativo		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Leopardus</i>	6	31,58	2	10,53	8	42,11
<i>Panthera</i>	7	36,84	4	21,05	11	57,89
Total	13	68,42	6	31,58	19	100,00

Teste de Fisher - P=1,000

Tabela 4. Resultado de soropositividade dos animais pertencentes ao Parque Zoobotânico Dr. Adhemar Monteiro – Gavião Real, Capitão Poço e ao 2º Batalhão de Infantaria de Selva (BIS), pelas técnicas de Hemaglutinação Indireta (HAI) e Aglutinação Direta Modificada (MAT), Belém, PA, 2008.

Gênero	Nº de examinados	Soropositivos			
		HAI	%	MAT	%
<i>Leopardus</i>	8	4	50	6	75
<i>Herpailurus</i>	2	1	50	1	50
<i>Panthera</i>	11	7	63,64	7	63,64
Total	21	12	57,14	14	66,67

Teste de Fisher: HAI x Gêneros, P = 0,32 / MAT x Gêneros, P = 1,00.

Obteve-se 19,5% (4/21) de amostras soropositivas somente na técnica HAI e 28,6% (6/21), na técnica MAT. As amostras positivas em ambos os testes, simultaneamente, foram 38,1% (8/21) e as negativas, 14,3% (3/21). Das 21 amostras analisadas, apenas 11 (52,4%) apresentaram resultados coincidentes (Tabela 5). O coeficiente Kappa calculado para os dois testes foi de 0,00 e o valor P do teste de McNemar foi de 0,20, indicando ausência de concordância entre os dois testes, isto é, muitos animais foram positivos para um teste e negativos para outro, não estando estatisticamente associados às positivities para os dois testes.

Tabela 5. Tabulação cruzada entre os dois testes (Hemaglutinação indireta – HAI e Aglutinação direta modificada – MAT).

	HAI+	HAI-	Total
MAT+	8	6	14
MAT-	4	3	7
Total	12	9	21

+:positivo; -: negativo

Kappa = 0,00 / McNemar P = 0,20

Um dos animais pesquisados – animal 5 (*L. wiedii*) – foi o que apresentou maior titulação (1024, na MAT). Nenhum animal que apresentou anticorpos para *T. gondii* manifestou sinal clínico da doença. O animal que apresentou alta titulação estava em bom estado de saúde, a não ser por leve desidratação e escore corporal abaixo do esperado.

No exame coproparasitológico, não foi encontrado oocisto em nenhuma das 18 amostras analisadas.

DISCUSSÃO

Com relação aos valores obtidos pela técnica HAI, obteve-se soropositividade de 57,2% (12/21), inferior à encontrada por Ferraroni e Marzochi (14), que encontraram 75% de soropositividade em quatro animais testados, o qual, por ser um pequeno número de amostras pode influenciar as diferenças observadas. Entretanto, foi observada soropositividade superior à descrita por Costa (15), que obteve 42,9% de soropositividade em sete animais pela HAI, sendo que destes, nenhum animal era soropositivo pela RIFI.

Quando comparamos os resultados da MAT observou-se que os 66,7% encontrados estão muito próximo dos 63% encontrados por Silva et al. (7), na região norte do país.

As amostras dos gatos-mouriscos apresentaram, em ambos os testes, soropositividade de 50% (1/2), compatíveis com as relatadas por Silva et al. (7), que pesquisaram 99 animais dessa espécie pela MAT e, encontraram 45,4% soropositividade.

O gênero *Leopardus*, englobando duas espécies – gato-maracajá (*L. wiedii*) e jaguatirica (*L. pardalis*) – demonstrou amostras com soropositividade semelhante, pela HAI (50%), à encontrada por Costa (15), que observou 50% de soropositividade em jaguatiricas; e, soropositividade muito superior, pela MAT (75%), em relação à encontrada por Silva et al. (7), que encontraram 55,5% de soropositividade em gatos-maracajá e 57,7%, em jaguatiricas.

O gênero *Panthera* com 63,6% (7/11) de amostras soropositivas, em ambos os testes, valor equivalente aos encontrados por Silva et al. (7), com 63,2% (134/212), pela MAT na mesma espécie de felídeo. Costa (15), que encontrou 50% (1/2), pela HAI e Thiangtum et al. (16), que encontraram 33,3% (1/3), pela técnica de aglutinação em látex (LAT), apresentaram valor inferior ao desse estudo.

Os resultados de soropositividade obtidos na HAI e na MAT não foram estatisticamente associados. Patton et al. (17) testaram as duas técnicas em cabras e não encontraram diferença estatística entre os resultados, mesmo obtendo um aumento de 10% dos resultados da HAI para MAT. O presente trabalho demonstra que ambas as técnicas podem revelar resultados discrepantes quando comparadas entre si, porém, a MAT foi capaz de detectar um maior número de animais positivos (15 positivos para MAT e 11 para HAI).

O único gato-maracajá (*L. wiedii*) presente nesta pesquisa foi o animal que apresentou titulação mais elevada (1024, na MAT); os outros animais apresentaram títulos muito menores (16 e 64). Silva et al. (7), utilizando o mesmo teste, encontraram titulação de no máximo 50 para essa espécie. Segundo Silva (9), esta é uma das espécies de felídeos

selvagens que não têm o seu papel no ciclo do *T. gondii* bem esclarecido, sendo necessários mais estudos.

Fatores como alimentação a base de carne crua e de outros animais, como pequenos roedores, possibilitam uma titulação mais elevada e uma, provável, infecção aguda, podendo ser esse o caso do gato-maracajá pesquisado.

Como não foi realizada sorologia pareada para analisar a variação dos títulos de IgG, não é possível afirmar se o animal estava em fase pós aguda ou se são títulos altos persistentes.

Os outros animais apresentaram titulação entre 10 e 40 na HAI e 16 a 64, na MAT, demonstrando que tiveram contato com o *T. gondii* em algum momento da vida.

Não foi encontrado oocistos em nenhum dos animais examinados, apesar de Jewell et al. (18) relatarem o encontro de oocistos de *T. gondii* nas fezes de um gato-mourisco e de duas jaguatiricas. Silva (9) afirmou que, com relação à onça-pintada ou preta, ainda não foi registrada a eliminação de oocistos sob condições naturais ou experimentais.

Os resultados encontrados demonstram a infecção toxoplásmica nos animais estudados. Os fatores de risco associados à infecção citados por Silva et al. (19), como a ingestão de carne crua fresca e o consumo de animais mortos por causas desconhecidas, estão presentes nos animais estudados.

A alimentação pode estar relacionada com a alta soropositividade, já que uma das vias de transmissão do *T. gondii* é pelo consumo de carne contaminada com cistos teciduais, segundo Martins (6). O mesmo autor afirmou que entre os animais de consumo, os suínos, ovinos, caprinos e leporinos são mais comumente infectados que bovinos e eqüinos, comparativamente. Os animais estudados recebem, esporadicamente, coelhos vivos como alimentação.

No entanto, não se pode deixar de considerar a possibilidade de contaminação por meio de oocistos no ambiente, já que não há como determinar quando os animais atualmente portadores de infecção crônica da doença se contaminaram pela primeira vez e, por consequência, se há a presença de oocistos viáveis nos criatórios. Em ambos, há condições propícias para a sobrevivência de oocistos, pois ao redor dos recintos há terra ou grama, além de ambas serem áreas sombreadas.

É comum a presença de pequenos insetos nos criatórios, fato este que, segundo Muñoz et al. (20) é de grande importância na disseminação mecânica do *T. gondii*, principalmente nos animais silvestres, que se infectam pela ingestão de insetos, que atuam como hospedeiros de transporte de oocistos fecais presentes no ambiente.

CONCLUSÃO

Nesse estudo, foi encontrada uma relevante prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* nos felídeos estudados, apesar dos animais não apresentarem manifestação clínica da doença. Não foi encontrada diferença entre os gêneros com relação à infecção toxoplásmica, porém, foram obtidos resultados discrepantes entre as duas técnicas sorológicas, podendo-se concluir que o método utilizado para a pesquisa pode interferir na detecção de anticorpos para *T. gondii*. As amostras de fezes dos animais estudados não apresentaram oocistos de *T. gondii*.

REFERÊNCIAS

1. Gonçalves Neto E, Munhoz AD, Albuquerque GR, Lopes CWG, Ferreira AMR. Ocorrência de gatos soropositivos para *Toxoplasma gondii* Nicolle e Manceaux, 1909 (Apicomplexa: Toxoplasmatinae) na cidade de Niterói, Rio de Janeiro. Rev Bras Parasitol Vet. 2003;12(4):145-9.

2. Taboada J, Merchant SR. Infecções por protozoários e por outras causas. In: Ettinger SJ, Feldman EC. Tratado de Medicina Interna Veterinária. 1a ed. São Paulo: Manole; 1997. p.1495.
3. Jacobs L. Toxoplasmosis: epidemiology and medical importance. J Wildl Dis. 1970;6(4):305-12.
4. Vidotto O. Toxoplasmose: epidemiologia e importância da doença na saúde animal. In: Anais do Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária; 1991; São Paulo. São Paulo: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária; 1991. p.80-94.
5. Dubey JP. Zoonosis: toxoplasmosis. J Am Vet Med Assoc. 1994;205(11):1593-8.
6. Martins CS. Zoonoses felinas: mitos e verdades. In: Souza HJM. Coletâneas em medicina e cirurgia felina. Rio de Janeiro: LF Livros de Veterinária; 2003. p.447.
7. Silva JCR, Ogassawara S, Adania CH, Ferreira F, Gennari SM, Dubey JP, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in captive neotropical felids from Brazil. Vet Parasitol. 2001;102(3):217-24.
8. Uchôa CMA, Duarte R, Laurentino-Silva V, Alexandre GMC, Ferreira HG, Amendoeira MRR. Padronização de ensaio imunoenzimático para pesquisa de anticorpos das classes IgM e IgG anti-*Toxoplasma gondii* e comparação com a técnica de imunofluorescência indireta. Rev Soc Bras Med Trop. 1999;32(6):661-9.
9. Silva JCR. Toxoplasmose. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. 1a ed. São Paulo: ROCA; 2007. p.768-784.
10. Desmonts G, Remington JS. Direct agglutination test for diagnosis of *Toxoplasma* infection: method for increasing sensitivity and specificity. J Clin Microbiol. 1980;11(6):562-8.
11. Willis HH. A simple levitation method for detection of hookworm ova. Med J Aust. 1921;8:375-6.
12. Hoffman WA, Pons JA, Janer JL. The sedimentation concentration method in schistosomiasis. Puerto Rico J Publ Health Trop Med. 1934;9:283-9.
13. Fonseca JS, Martins GA. Curso de estatística. 6a ed. São Paulo: Atlas; 1996.
14. Ferraroni JJ, Marzochi MCA. Prevalência da infecção pelo *Toxoplasma gondii* em animais domésticos, silvestres e grupamentos humanos da Amazônia. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1980;75(1-2):99-109.
15. Costa AM. Toxoplasmose animal e humana no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil [dissertação]. Belém: Universidade Federal do Pará; 2000.

16. Thiangtum K, Nimsuphun B, Pinyopanuwat N, Chimnoi W, Tunwattana W, Tongthainan D, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in captive felids in Thailand. *Vet Parasitol.* 2006;136(3-4):351-5.
17. Patton S, Johnson SS, Puckett K. Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in nine populations of dairy goats: compared titers using modified direct agglutination and indirect hemagglutination. *J Parasitol.* 1990;76(1):74-7.
18. Jewell ML, Frenkel JK, Johnson KM, Reed V, Ruiz A. Development of *Toxoplasma* oocysts in neotropical Felidae. *Am J Trop Med Hyg.* 1972;21(5):512-7.
19. Silva JCR, Marvulo MF, Dias RA, Ferreira F, Amaku M, Adania CH, et al. Risk factors associated with sero-positivity to *Toxoplasma gondii* in captive neotropical felids from Brazil. *Prev Vet Med.* 2007;78(3-4):286-95.
20. Muñoz DED, Chávez AV, Casas EA, Suárez FA, Gavidia CC, Muñoz KD, et al. Frecuencia de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* en monos *Cebus apella* criados en cautiverio. *Rev Investig Vet Perú.* 2005;16(2):163-8.

Recebido em: 16/07/2014

Aceito em: 11/07/2016