



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

Katarine de Souza Rocha¹
Giselle Souza da Paz²
Andrey do N. Guerreiro³
Thamillys Rayssa M. Monteiro¹
José Ribamar Felipe Marques⁴
Carla Cristina G. de Moraes^{1*}

¹ Laboratório de Zoonoses e Saúde Pública, Instituto de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará (UFPA), S/N, Br 316, Km, Bairro: Saudade II / Cristo Redentor, CEP: 68.740-970, Castanhal, Pará, Brasil.

² Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rua Dr. Valter Maurício Corrêa, S/N, CEP: 18618-681, Botucatu, São Paulo, Brasil.

³ Coordenador de Vigilância Sanitária, Rua Plácido Nascimento, n° 265, CEP: 68719-000, São João de Pirabas, Pará, Brasil.

⁴ Embrapa Amazônia Oriental, Tv. Dr. Eneas Pinheiro, S/N - Marco, CEP: 66095-903, Belém, Pará, Brasil.

* Autor correspondente:

E-mail: cc_moraes@yahoo.comcom

PALAVRAS-CHAVE

Equus caballus
Toxoplasma gondii
MAD

KEYWORDS

Equus caballus
Toxoplasma gondii
MAT

Soroprevalência para anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em uma propriedade na ilha do Marajó, Pará, Brasil

Seroprevalence for anti-Toxoplasma gondii antibodies on property on the island of Marajó, Pará, Brazil

RESUMO: A toxoplasmose é uma zoonose causada por *Toxoplasma gondii*, parasita intracelular obrigatório que tem como hospedeiros intermediários várias espécies animais, dentre estas, os equinos. Este trabalho teve por objetivo pesquisar a presença de anticorpos anti-*T. gondii* no soro de equinos das raças Marajoara e Puruca provenientes de uma propriedade da Ilha de Marajó. As amostras foram submetidas ao teste de Aglutinação Direta Modificada (MAD), na qual os soros foram diluídos na proporção de 1:25 até 1:800. Dos 45 equinos avaliados 13,3% (06/45) foram soro reagentes com títulos variando de 25 a 200. Conclui-se que no ambiente há presença do patógeno e causando infecção, com isso sugere-se que haja mais estudos para que seja elucidada a epidemiologia do parasita na região.

ABSTRACT: *Toxoplasmosis is a zoonosis caused by Toxoplasma gondii, a mandatory intracellular parasite that has as its intermediate hosts several animal species, among them, equines. This work aimed to investigate the presence of anti-T. gondii antibodies in the serum of horses of the Marajoara and Puruca breeds from a property on the island of Marajó. The samples were submitted to the Modified Agglutination (MAT), in which the sera were diluted in the proportion of 1:25 to 1:800. Of the 45 horses evaluated, 13.3% (06/45) were serum reagents with titers ranging from 25 to 200. It is concluded that in the environment there is the presence of the pathogen and causing infection, therefore it is suggested that there be more studies to elucidate the epidemiology of the parasite in the region.*

Recebido em: 23/11/2020
Aceite em: 24/03/2021

1 Introdução

Toxoplasma gondii é um parasita intracelular obrigatório pertencente ao filo Apicomplexa, com várias formas de desenvolvimento, incluindo oocisto, taquizoíto e o cisto. Os felídeos são considerados hospedeiros definitivos do agente, pois nestes animais ocorre a reprodução sexual e multiplicação do parasita em seu intestino, o que permite durante a fase aguda da infecção, a eliminação de milhões de oocistos pelas fezes, contaminando o ambiente e infectando por meio da ingestão de oocistos esporulados o homem e outras espécies de mamíferos (Montoya & Liesenfeld, 2004).

Em equinos a fonte de contaminação geralmente é de origem alimentar. Por serem herbívoros, acredita-se que provavelmente ocorre pela ingestão de oocistos esporulados presentes no pasto, feno ou em cama contaminadas. Além disso, alguns outros fatores de risco, incluindo a presença de gatos, idade, raça, tamanho do rebanho e fonte de água são associados à infecção (Dubey *et al.*, 2020; Fialho *et al.*, 2009).

Sugere-se que os equinos sejam resistentes a doença devido nunca ter sido associado o agente com a presença de lesões histopatológicas (Dubey *et al.*, 2020), porém alguns sinais clínicos foram relatados como febre, ataxia, degeneração de retina, encefalomielite, aborto ou nascimento de natimortos (Miao *et al.*, 2013).

Algumas infecções por protozoários do filo Apicomplexa também demonstram doença neurológica em equinos semelhantes a infecção por *T.gondii* como *Sarcocystis neurona* e *Neospora hughes* responsáveis pela mieloencefalite protozoária equina e, portanto, devem ser levadas em consideração em diagnóstico diferencial da enfermidade em equídeos (Dubey *et al.*, 2020).

Apesar de outras doenças apresentarem sinais clínicos semelhantes aos observados na toxoplasmose, a pesquisa de anticorpos contra *T. gondii* em soros de equinos no Brasil têm indicado soroprevalência de 10,8% a 47,2% nos estados Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina em animais de fazenda, abatedouros, utilizados para esporte e animais de tração (Dubey *et al.*, 2020). Entretanto, não foi encontrado nas bases de dados nenhum trabalho relatando a presença do parasita em equinos na Ilha do Marajó.

Os principais equinos encontrados na Ilha do Marajó são das raças Marajoara e Puruca, que desempenham importante papel para o desenvolvimento da pecuária local, exercendo atividades que vão desde tração de cargas ao manejo com bubalinos e bovinos. Além disso, aclimatam-se muito bem as condições ambientais adversas da ilha, tais como campos alagados no período chuvoso e elevadas temperaturas próximo aos 40 graus durante o período da seca, com baixa das águas e presença de terra árida com rachaduras, o que se torna um desafio para qualquer ser vivo (Santos *et al.*, 2016).

Partindo-se da premissa de que os equinos apresentam poucos ou nenhum sinal clínico, sugere-se que podem atuar como sentinelas ambientais. Portanto, o

presente estudo teve como objetivo detectar a presença de anticorpos anti- *T. gondii* em equinos de uma propriedade na Ilha do Marajó e avaliar os possíveis fatores que favorecem a infecção.

2 Material e Métodos

O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Pará (CEUA/UFPA) sob o número de protocolo 2668270319. A pesquisa foi realizada por coleta de amostras não probabilísticas, na qual por conveniência foi escolhido o núcleo de conservação de equinos (*Equus caballus*) das raças Marajoara e Puruca na Embrapa/BAGAM, Ilha do Marajó, Pará, Brasil. O local foi escolhido por ser reconhecido por abrigar essas raças de equinos provenientes de diferentes regiões do arquipélago.

A Embrapa/BAGAM fica localizada na região do Marajó Oriental no arquipélago do Marajó, que apresenta clima tropical úmido, com índices pluviométricos que variam 2500 a 3000 mm anualmente, e temperaturas superiores 27°C e umidade relativa do ar em torno de 90% (Lima *et al.*, 2005).

No local, foi observado que os animais permaneciam a maior parte do tempo nas áreas de pastagem, localizadas próximo a áreas de mata o que poderia favorecer o contato com felídeos silvestres, que são hospedeiros definitivos do parasita, considerado fator de risco para infecção, associado ao clima favorável para a esporulação de oocistos, forma infectante do parasita.

Na propriedade, 45 amostras de sangue de equinos hípidos das raças Puruca e Marajoara (30 Marajoaras e 15 Purucas), de ambos os sexos (16 machos/29 fêmeas), com faixa etária variando entre um a 11 anos foram colhidas de modo asséptico, por venopunção central na jugular, com auxílio de agulhas descartáveis estéreis 40 mm 80 X 1,2 mm (18G), em tubos estéreis de 10 mL, sem anticoagulante. Após a retração do coágulo, as amostras foram centrifugadas a 2500 rpm por 10 min e o soro separado. As amostras de soro sanguíneo foram acondicionadas em microtubos de polipropileno de 1,5 mL devidamente identificados e conservados a -20°C até o momento da realização de teste sorológico realizado no Laboratório de Zoonoses e Saúde Pública do Instituto de Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Pará-Campus Castanhal.

Após a colheita de sangue dos animais foram preenchidas fichas para o levantamento epidemiológico segundo as informações fornecidas pelos tratadores dos equinos em relação ao sexo, raça, idade, finalidade de criação, tipo de alimentação, fonte de água, histórico de problemas reprodutivos e/ou neurológicos e coabitação com outras espécies animais. As informações colhidas tabuladas e analisadas no programa estatístico IBM SPSS *Statistic*® v. 20.0, no qual foi realizada a análise descritiva dos dados e emprego do teste do Qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher e regressão logística binária com nível de significância de $p < 0.05$.

A pesquisa de anticorpos anti-*T. gondii* foi realizada

pela técnica de Aglutinação Direta Modificada (MAD) conforme descrito por Desmonts & Remington (1980), na qual as amostras de soro foram diluídas na proporção de 1:25, 1:50, 1:100, 1:200, 1:400, 1:800 em microplacas de fundo reto. De cada diluição, foi transferido 25µL para microplaca com fundo em “V” e adicionado 25µL de 2-Mercaptoetanol 0,2 M diluído em tampão fosfato-salino pH 7,2. A diluição foi mantida por 15 minutos em temperatura ambiente, para ocorrer a quebra de imunoglobulinas IgM. Após, foram adicionados 50µL do antígeno diluído em solução tampão borato pH 8,7 (provenientes do Instituto Evandro Chagas). As placas foram envoltas por papel alumínio e incubadas a temperatura ambiente por 24 horas. Foram consideradas reagentes as diluições que apresentaram a formação de malha ou película cobrindo o fundo da cavidade, e não reagentes quando formaram um botão no fundo dela.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, seguindo o modelo aleatório para coleta de amostras. Aplicou-se o teste do Qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher para análise dos resultados objetivando-se verificar se havia correlação entre amostras de equinos positivos para detecção de anticorpos contra *T. gondii* e variáveis sanitárias obtidas pela aplicação de questionário. Além disso, os resultados foram submetidos a regressão logística binária, na tentativa de compreender as razões de chances e risco de infecção pelo parasita nos equinos da localidade estudada em função das variáveis sanitárias identificadas.

3 Resultados e Discussão

Das 45 amostras testadas, sete demonstraram aglutinação a partir da reação antígeno-anticorpo para presença de anticorpos anti-*T. gondii*, determinando, desta forma, soroprevalência de 13,3% (IC95%: 11,5 a 15,27%). Os títulos dos animais reagentes variaram entre 25 a 200 (Tabela 1).

Tabela 1. Títulos de anticorpos das amostras reagentes por teste sorológico (aglutinação direta modificada - MAD).

Table 1. Antibody titers of the samples reacting by serological test (Modified Agglutination - MAT).

Diluição	Título	Nº de amostras	Porcentagem (%)
1/25	25	4	57,13%
1/50	50	1	14,29%
1/100	100	1	14,29%
1/200	200	1	14,29%
Total		7	100%

Estudos realizados no Brasil nos últimos cinco anos demonstram soroprevalência variável em equinos provenientes de propriedades rurais nas diferentes regiões estudadas, como 0,5% em Roraima (Gomes *et al.*, 2019), 0,9% em São Paulo (Oliveira *et al.*, 2016), 2,5% no Pantanal mato grossense (Laskoski *et al.*, 2015), 10,3% na região Oeste do Pará (Moreira *et al.*, 2018), 10,4% e 20% em Santa Catarina (Cazorotto *et al.*, 2016), 12,5% em Pernambuco (Guerra *et al.*, 2018), 21% em Minas Gerais (Ribeiro *et al.*, 2016) e 22,8% no Rio de Janeiro

(Venturi *et al.*, 2017).

Segundo Razmi *et al.* (2016) discrepâncias nos resultados dos diferentes estudos já realizados no país podem ser explicadas pela diferença dos métodos sorológicos, condições climáticas, manejo sanitário dos animais estudados, além da gestão agrícola de cada uma das propriedades.

Estas variáveis provavelmente interferiram na prevalência das pesquisas, a exemplo das técnicas sorológicas que podem apresentar variações na sensibilidade de detecção. Assim, optou-se pelo uso da MAD, que segundo estudo realizado por Camossi *et al.* (2010) apresentou maior sensibilidade quando comparada com a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI).

Apesar de não se ter validação dos diferentes testes sorológicos empregados para a detecção de anticorpos contra *T. gondii* em equinos, o MAD com títulos de cortes 1:25 tem sido considerado específico para detecção de infecção (Dubey *et al.*, 2020).

O uso da MAD segundo Guerra *et al.* (2018) pode apresentar vantagens em relação às outras técnicas, pois além de apresentar alta sensibilidade e especificidade, é uma técnica de fácil execução e que não requer uso de equipamentos sofisticados, o que auxilia na rotina laboratorial de diagnóstico. Devido assim, o presente estudo optou pelo uso da MAD como técnica de diagnóstico nas amostras estudadas.

Ao se comparar os resultados do presente estudo com outros que também utilizaram o MAD, observou-se resultado semelhantes aos achados de Guerra *et al.* (2018) com 12,5% de animais reagentes em 41 propriedades rurais de Pernambuco e inferior aos 22% encontrado por Venturi *et al.* (2017) no Rio de Janeiro. Entretanto, essas diferenças na porcentagem de animais reagentes podem ser justificadas pela idade dos animais, condições higiênicas das fazendas, além do tipo de gestão agrícola empregada (Razmi *et al.*, 2016).

Em relação aos dados obtidos no questionário epidemiológico, pode-se observar que apenas a variável idade teve correlação significativa ($p < 0,05$) com o risco de infecção para *T. gondii* (Tabela 2).

Dos animais reagentes, quatro eram fêmeas e apenas dois eram machos, entretanto o risco de infecção entre ambos os grupos não apresentou diferença, assim como para raça semelhante ao descrito por outros autores (Cazorotto *et al.* 2016; Guerra *et al.*, 2018). Em relação à idade, observou-se que os animais do grupo adulto a partir de cinco anos de idade apresentaram maior risco de infecção ($p = 0,00$). Estes dados sugerem que animais nessa faixa etária tiveram maior tempo de exposição ambiental ao agente em relação a seu tempo de vida em comparação aos equinos mais jovens, achado semelhante ao encontrado por Ribeiro *et al.* (2016) em equinos provenientes de fazendas no estado de Minas Gerais.

A fonte de água de 100% dos animais avaliados era poço artesiano, não se observando nenhuma correlação entre esta variável e o risco de infecção nos equinos. Em relação ao tipo de alimentação fornecida aos animais, a maioria 95,6% (43/45) consumia capim triturado e apenas 4,4% (2/45) se alimentava de capim triturado e

concentrado, pois estavam precisando de um aporte nutricional maior, entretanto, não houve associação entre o tipo de alimentação e sorologia reagente ($p = 0,57$). Porém, é importante destacar que os animais passavam o dia realizando pastejo e apenas no final do dia recebiam o capim triturado nos cochos de alimentação, hábito que poderia ser considerado um risco para infecção, já que há maiores chances de ingestão de oocisto caso o ambiente esteja contaminado.

Tabela 2. Análise univariada e multivariada dos fatores de risco associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em equinos em uma propriedade na Ilha do Marajó, Pará, Brasil.

Table 2. Univariate and multivariate analysis of risk factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in horses on a farm on Ilha do Marajó, Pará, Brazil.

Variáveis	Categorias	Análise Univariada			Regressão Logística		
		Reagentes	Não reagentes	Valor de p (χ^2)	Odds ratio (OR)	Valor de p	^{3}IC 95%
Raça	<i>Puruca</i>	1 (2,2%)	14 (31,1%)	0,35	0,35	0,36	0,03-3,37
	<i>Marajoara</i>	5 (11,1%)	25 (55,6%)				
Sexo	<i>Macho</i>	2 (4,4%)	14 (31,1%)	0,90	0,89	0,90	0,14-5,50
	<i>Fêmea</i>	4 (8,9%)	25 (56,6%)				
Idade	<i>Petro</i> ¹	0 (0,0%)	3 (6,7%)	0,48	6,5	0,00*	0,00-
	<i>Adulto</i> ²	6 (13,3%)	36 (80%)				
Tipo de alimentação	<i>Capim</i>	6 (13,3%)	37 (82,2%)	0,57	26	0,99	-
	<i>Capim e concentrado</i>	0 (0,0%)	2 (4,4%)				
Fonte de água	<i>Poço</i>	6 (13,3%)	39 (86,7%)	-	6,50	0,00	-
	<i>Açude ou riacho</i>	0 (0,0%)	0 (0,0%)				
Histórico de abortamento ⁴	<i>Sim</i>	0 (0,0%)	3 (6,7%)	0,75	0,85	0,84	0,19-3,79
	<i>Não</i>	4 (8,9%)	22 (48,9%)				
Histórico de problemas neurológicos	<i>Sim</i>	0 (0,0%)	0 (0,0%)	-	-	-	-
	<i>Não</i>	6 (13,3%)	39 (86,7%)				
Coabitação com outras espécies	<i>Sim</i>	6 (13,3%)	39 (86,7%)	-	6,50	0,00*	-
	<i>Não</i>	0 (0,0%)	0 (0,0%)				

¹até 4 anos de idade. ²a partir de 5 anos até 12 anos. ³Intervalo de Confiança. ⁴apenas as fêmeas foram incluídas. * Significância estatística.

Ao se avaliar o histórico de abortos (OR= 0,75) e de problemas neurológicos, nenhuma inferência foi observada com relação a probabilidade de infecção por *T. gondii*. Provavelmente, esta constatação está relacionada ao manejo desses animais, já que tinham como finalidade de criação a reprodução. Portanto, o controle sanitário dos animais era bastante rigoroso, sendo realizadas vacinação e desverminação, além de adequada higienização das instalações, quarentena de animais recém adquiridos e divisão dos grupos de animais conforme faixa etária.

Corroborando com Ribeiro *et al.* (2016) que identificaram que fazendas que realização de

transferência de embriões em equinos, apresentam melhor manejo sanitário dos animais em comparação a fazenda que não utilizam esse tipo de biotecnologia, fazendo o uso de vacinação e limpeza do ambiente, o que conferiu um fator de proteção contra o agente.

A coabitação com outras espécies não foi possível ser mensurada pela análise univariada, mas apresentou valor de $p < 0.05$ na regressão logística. Entretanto, o valor da *Odds Ratio* (OR= 6,50) indicou a falta de associação estatística significativa indicando que os resultados se devem a casualidade. Isso deve supostamente porque os equinos compartilhavam a mesma área de pastagem com bubalinos, sendo a espécie não considerada um hospedeiro definitivo para *T. gondii*, entretanto, Moreira *et al.* (2019) afirmam que o convívio dos equinos com gatos está fortemente associado ao risco de infecção pelo agente.

4 Conclusão

A detecção de anticorpos demonstra que equinos das raças *Puruca* e *Marajoara*, na propriedade avaliada, estão expostos ao *T. gondii*. A idade dos animais está relacionada ao maior risco de infecção pelo parasita.

Referências

- CAZAROTTO, C. J. *et al.* Horses seropositive for *Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis* spp. and *Neospora* spp.: Possible risk factors for infection in Brazil. **Microbial Pathogenesis**, v. 99, p. 30-35, 2016. DOI: 10.1016/j.micpath.2016.07.016
- 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. 562-568, 1980. DOI: 10.1128/JCM.11.6.562-568.1980
- DUBEY, J.P.; MURATA, F.H.A.; CERQUEIRA-CÉZAR, C.K.; KWOK, O.C.H. *Toxoplasma gondii* infections in horses, donkeys, and other equids: The last decade. **Research in Veterinary Science**, v. 132, p. 492-499, 2020. DOI: 0.1016/j.rvsc.2020.07.00.
- FIALHO, C. G.; TEIXEIRA, M. C.; ARAÚJO, F. A. P. *Toxoplasmose animal no Brasil*. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 1, p. 1-23, 2009. DOI: 10.22456/1679-9216.16180.
- GOMES, F. A.; JANSEN, A. M.; MACHADO, R. Z.; PENA, H. F. J.; FUMAGALLI, M. J.; SILVA, A.; ROQUE, A. L. R.; FIGUEIREDO, L. T. M. Serological evidence of arboviruses and coccidia infecting horses in the Amazonian region of Brazil. **PLoS ONE**, v. 14, n. 12, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0225895.
- GUERRA, N. R.; ALMEIDA, J. C.; SILVA, E. L.; SILVA, E. M.; SANTOS, J. A. M.; LEOPOLD, R.; MOTA, R. A.; ALVES, L. C. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em

equídeos do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 400-406, 2018. DOI: 10.1590/1678-5150-pvb-5143.

LASKOSKI, L. M.; MURARO, L. S.; DITTRICH, R.L.; ABREU, R.A.; KOCH, M. O.; SILVA, F. T.; HAGI, R. H. Occurrence of anti-Neospora caninum and anti-Toxoplasma gondii antibodies in horses in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 36, n. 2, p. 895-900, 2015. DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n2p895.

LIMA, A.M.M.; OLIVEIRA, L.L.; FONTINHAS, R.L.; LIMA, R.J.S. ilha do Marajó: revisão histórica, hidroclimatologia, bacias hidrográficas e propostas de gestão. **HOLOS Environment**, v.5 n.1, p. 66, 2005. DOI: 10.14295/holos.v5i1.331.

MIAO, Q.; WANG, X.; SHE, L. N.; FAN, Y. T.; YUAN, F. Z.; YANG, J. F.; ZHU, X. Q.; ZOU, F. C. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in horses and donkeys in Yunnan Province, Southwestern China. **Parasites & Vectors**, v. 6, n.168, 2013.

MONTOYA, J.G.; LIESENFELD. **Toxoplasmosis**. The Lancet, v. 363, p. 1965-1976, 2004.

MOREIRA, T. R.; SARTURI, C.; STELMACHTCHUK, F. N.; ANDERSSON, E.; NORLANDER, E.; OLIVEIRA, F. L. C.; PORTELA, J. M.; MARCILI, A.; EMANUELSON, U.; GENNARI, S. M.; MINERVINO, H. H. Prevalence of antibodies against Toxoplasma gondii and Neospora spp. in equids of Western Pará, Brazil. **Acta Tropica**, v. 189, p. 39-45, 2019. DOI: 10.1016/j.actatropica.2018.09.023.

OLIVEIRA, S.; SILVA, N. Q. B.; SILVEIRA, I.; LABRUNA, M. B.; GENNARI, S. M.; PENA, H. F. J. Occurrences of antibodies against Toxoplasma gondii, Neospora spp., and Sarcocystis neurona in horses and dogs in the municipality of Pauliceia, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 54, n. 3, p. 277-282, 2017. DOI: 10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2017.123956.

RAZMI, G.R.; ABEDI, V.; YAGHFOORI, S. Serological study of Toxoplasma gondii infection in Turkoman horses in the North Khorasan Province, Iran. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 4, n. 2, p. 515-519, 2016.

RIBEIRO, M. J. M.; BRUHN, F. R. P.; GARCIA, A. M.; ROCHA, C. M. B. M.; GUIMARÃES, A. M. Seroepidemiology of Sarcocystis neurona, Toxoplasma gondii and Neospora spp. among horses in the south of the state of Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 25, n. 2, p. 142-150, 2016. DOI: 10.1590/S1984-29612016029.

SANTOS, S. A.; FIGUERÓ, M. R.; SARAIVA, N. Z.; BRAGA, R. M. Núcleos de conservação de equinos. In: ALBUQUERQUE, M. do S. M.; IANELLA, P. **Inventário de recursos genéticos animais da Embrapa**. Inventário de recursos genéticos animais da Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 31-39. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1065407>>. Acesso em: 31 jul. 2020.

VENTURI, S. S.; SILVA, A. F.; FRAZÃO-TEIXEIRA, E.; OLIVEIRA, F. C. R.; CONSALTER, A.; PADILHA, F. G. F.; FONSECA, A. B. M.; FERREIRA, A. M. R. Characterization of the zoonotic potential of Toxoplasma gondii in horses from Rio de Janeiro State. **Acta Tropica**, v. 171, p. 159-162, 2017. DOI: 10.1016/j.actatropica.2017.03.036.

Fontes de financiamento: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da UFPA, subprograma PIBIC/FAPESPA e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

Declaração de aprovação da pesquisa pelo CEUA: Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Pará (CEUA/UFPA) sob o número de protocolo 2668270319.

Editor de seção: Frederico Ozanan Barros Monteiro