

ANTICORPOS CONTRA *Toxoplasma gondii* (APICOMPLEXA: TOXOPLASMATINAE) EM EQUINOS DA MICRORREGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL*

Ulisses Jorge Pereira Stelmann¹, Lucilene Granuzzio Camossi², Rodrigo Costa da Silva³, Hélio Langoni⁴, Walter Flausino⁵ e Carlos Wilson Gomes Lopes⁶

ABSTRACT. Stelmann U.J.P., Camossi L.G., Silva R.C., Langoni H., Flausino W. & Lopes C.W.G. [Antibodies against *Toxoplasma gondii* (Apicomplexa: Toxoplasmatinae) in horses from Serrana microregion of the State of Rio de Janeiro, Brazil.] Anticorpos contra *Toxoplasma gondii* (Apicomplexa: Toxoplasmatinae) em equinos da microrregião Serrana do estado do Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 35(supl.2):22-27, 2013. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica, BR 465 km 7, Seropédica, RJ 23897-970, Brasil. E-mail: stelmann.ppgctia@gmail.com

The present study was done to determine the seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection in horses. A total of 375 blood samples from 23 agricultural establishments belonging to Serrana microregion, State of Rio de Janeiro, which comprises the municipalities of Petropolis, São José do Vale do Rio Preto and, Teresopolis. Indirect Immunofluorescence Test (IFAT) as *cutoff title* of 1:16 was used to determine positive horses. A questionnaire was also applied in these establishments to evaluate the risk factors inherent to properties and the animals that participated in this study. As result, antibodies against *T. gondii* were observed in 2.13% (8/375) of horses. There were no significant differences ($p > 0.05$) in the association between seropositive horses and all variables evaluated in this experiment.

KEY WORDS. *Toxoplasma gondii*, IFAT, seroprevalence, Serrana microregion, Rio de Janeiro.

RESUMO. O presente estudo foi realizado para determinar a soroprevalência da infecção por *Toxoplasma gondii* em cavalos. Um total de 375 amostras de sangue de 23 estabelecimentos agrícolas pertencentes à microrregião Serrana, Estado do Rio de Janeiro, que compreende os municípios de Pe-

trópolis, São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis. Imunofluorescência Indireta Test (IFAT), como título de corte de 1:16 foi utilizada para determinar cavalos positivos. Um questionário também foi aplicado nesses estabelecimentos para avaliar os fatores de risco inerentes às propriedades e os animais

*Recebido em 7 de outubro de 2013.

Aceito para publicação em 6 de novembro de 2013

¹ Médico-veterinário, DSc. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária (PPPG), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Campus Seropédica, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23897-970, Brasil. *Autor para correspondência, E-mail: stelmann.ppgctia@gmail.com - bolsista CAPES.

² Médica-veterinária, Dr.M.V. Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública (DHVSP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-970. E-mail: camossi@fmvz.unesp.br

³ Médico-veterinário, Dr.M.V. DHVSP, FMVZ, UNESP/Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-970. E-mail: silva_rcd@yahoo.com.br

⁴ Médico-veterinário, Dr.M.V., LD, DHVSP, FMVZ, UNESP/Botucatu, Distrito de Rubião Júnior, s/n, Botucatu, SP 18618-970. E-mail: hlangoni@fmvz.unesp.br - bolsista CNPq.

⁵ Biólogo, PhD. Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Anexo 1, IV, UFRRJ, Campus Seropédica, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23897-970. E-mail: flausino@ufrj.br

⁶ Médico-veterinário, PhD, LD, DPA, Anexo 1, IV, UFRRJ, Campus Seropédica, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23897-970. E-mail: lopeswgc@ufrj.br - bolsista CNPq.

que participaram deste estudo. Como resultado, os anticorpos contra *T. gondii* foram observadas em 2,13% (8/375) dos cavalos. Não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) na associação entre cavalos soropositivos e todas as variáveis avaliadas neste experimento.

PALAVRAS-CHAVE. *Toxoplasma gondii*, RIFI, soroprevalência, microrregião Serrana, Rio de Janeiro.

INTRODUÇÃO

Toxoplasma gondii é um dos parasitos mais bem estudados devido a sua importância em saúde pública (Dubey 2008). Trata-se de um coccídio intracelular obrigatório, infectando naturalmente o homem, animais domésticos e selvagens, incluindo pássaros e algumas espécies de animais marinhos (Dubey et al. 2003). A toxoplasmose é uma das zoonoses mais difundidas no mundo e possui como hospedeiros definitivos felídeos, haja vista que somente nesses animais se dá o ciclo sexuado desse agente etiológico, culminando com a eliminação de oocistos no ambiente, que após esporulação se tornam infectantes (Kawazoe 2005).

Os cavalos, dentre as espécies domésticas, estão entre os animais mais resistentes à infecção por *T. gondii*, assim como ao desenvolvimento clínico da doença (Dubey 1983, Dubey & Jones 2008). Talvez por esse motivo, não exista nenhum relato confirmado de toxoplasmose clínica em cavalos (Dubey & Beattie 1988, Dubey et al. 1999a).

A toxoplasmose, particularmente em equinos, está associada a distúrbios nervosos e do aparelho locomotor (Dubey et al. 1974, Beech & Dood 1974, Beech 1974). Contudo, sinais oculares clássicos como coriorretinite têm sido observado (Dubey & Beattie 1988). Estudos como os de Macruz et al. (1975), Turner & Savva (1990, 1991, 1992) demonstraram a presença de anticorpos contra *T. gondii*, cistos teciduais e manifestações clínicas caracterizadas por irritabilidade, incoordenação motora, alterações nervosas e/ou oftálmicas e aborto.

Levando-se em consideração a importância da toxoplasmose em saúde pública e como uma das zoonoses mais difundidas a nível mundial (Kawazoe 2005, Dubey 2008), o fato dessa doença não ser incluída rotineiramente no diagnóstico diferencial das doenças neurológicas em equinos e, além disso, a importância dos equídeos estabelecerem uma importante via de transmissão para animais de zoológico, em especial para felídeos silvestres, que são hospedeiros definitivos de *T. gondii*, viabilizan-

do o ciclo de vida e a persistência do parasito no ambiente (Mendonça et al. 2001) e a probabilidade de infectar vertebrados domésticos e silvestres, inclusive humanos. O presente estudo teve por objetivo determinar a frequência de anticorpos contra *T. gondii* em equinos da microrregião Serrana do estado do Rio de Janeiro, além de verificar os prováveis fatores de risco associados à presença desse agente etiológico nas propriedades que participaram do estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado na microrregião Serrana do estado do Rio de Janeiro, composta pelos municípios de Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis (CEPERJ 2011). A escolha da Microrregião Serrana justificou-se pelo número representativo de equinos e por possuir inúmeros haras e centros de treinamento de equinos, com criação de diferentes raças e utilização para atividades distintas, como por exemplo: corrida, salto, montaria, entre outras, quando comparada as demais microrregiões do estado.

Participaram desse estudo 23 estabelecimentos agropecuários com criação de equinos, dos quais foram coletados 375 amostras de soro sanguíneo, independentemente da raça, sexo e idade no período entre os anos de 2011 e 2013. Foi aplicado um questionário com intuito de avaliar o perfil dos animais e manejo da propriedade, assim como, verificar os prováveis fatores de risco associados a *T. gondii*.

Para detecção dos anticorpos contra *T. gondii*, foi utilizada foi utilizada a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) conforme o descrito por Camargo (1974), realizada no Laboratório de Zoonoses do DHVSP, FMVZ, UNESP/Botucatu, SP. As amostras de soros foram inicialmente avaliadas, considerando-se o ponto de corte ≥ 1 : 16.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 375 amostras de soro sanguíneo testadas, considerando-se como ponto de corte o título 16, oito animais (2,13%) reagiram positivamente à RIFI.

A baixa prevalência encontrada pode ser explicada, possivelmente, pelo fato dos cavalos, dentre os animais domésticos, serem os mais resistentes à infecção para *T. gondii*, assim como ao desenvolvimento clínico da doença (Dubey 1983, Dubey & Jones 2008). Outra possibilidade a ser considerada, seria a condição ambiental desfavorável para a disseminação desse agente etiológico, de acordo com Mendonça et al. (2001).

Na maioria dos trabalhos realizados em outros países, também se observa uma baixa prevalência para *T. gondii* entre os equídeos, porém, com resultados superiores ao encontrado neste trabalho. A literatura mundial aponta diferentes graus de soro-

prevalência, com uma variação de 0,5% a mais de 70% (Al-Khalidi & Dubey 1979, Chhabra & Gautam 1980, Urcelay et al. 1982, Aganga et al. 1983, Ling & Wan 1984, Zeybek et al. 1998, Dubey et al. 1999a,b,c, Gupta et al. 2002, Shaapan & Ghazy 2007, Miao et al. 2013, Jakubek et al. 2006, Bartová et al. 2010, Karatepe et al. 2010, Alanazi & Alyousif 2011, Boughattas et al. 2011, Gazyağci et al. 2011, Roqueplo et al. 2011, Alshahery & Mansour 2012, Bocanegra et al. 2012, Shaapan et al. 2012). Esses valores discrepantes podem ser justificados pelo ponto de corte estipulado, pela técnica diagnóstica empregada, assim como a região geográfica estudada e fatores de risco inerentes às mesmas.

No Brasil, os resultados obtidos em investigações sorológicas sobre a prevalência de anticorpos contra *T. gondii* em equinos também denotam uma variação considerável entre eles, os quais diferem principalmente de acordo com a região estudada (Larangeira et al. 1985, Costa et al. 1986, Gazeta et al. 1997, Vidotto et al. 1997, Naves et al. 2005, Locatelli-Dittrich et al. 2006, Camossi et al. 2010).

À semelhança dos resultados encontrados nesse trabalho, Locatelli-Dittrich et al. (2006) ao realizar um estudo em éguas e potros pré-colostrais de uma fazenda no estado do Paraná, também utilizando a RIFI como meio de diagnóstico, tiveram resultados que indicaram que, tanto em 2003 quanto em 2004, das 36 éguas testadas apenas 2,7% foram positivas para *T. gondii*, porém diferentemente desse trabalho, o ponto de corte utilizado foi de 1:50 e quando esse valor foi aumentado para 1:100, a soropositividade caiu para 0%, mesmo valor encontrado para os potros pré-colostrais testados no referido estudo.

Por outro lado, inúmeros trabalhos indicam resultados de soropositividade superiores ao encontrado nesse estudo, utilizando a mesma técnica sorológica empregada e com ponto de corte de 1:16. Como por exemplo, o realizado por Costa et al. (1986) ao pesquisarem anticorpos contra *T. gondii* em 900 soros de equinos, provenientes do norte do estado de São Paulo, onde encontraram 24,8% dos animais sororreagentes. Gazeta et al. (1997) ao avaliarem 430 equinos, aparentemente sadios, procedentes de 12 municípios do estado do Rio de Janeiro, observaram que 4,42% (19/430) dos animais eram soropositivos. Enquanto que Vidotto et al. (1997) ao analisarem 561 soros de equinos, provenientes de quatro estados, abatidos em um frigorífico no município de Apucarana, PR, observaram que 177 equinos (31,55% -177/561) foram sororreagentes a

T. gondii. A soroprevalência encontrada nos cavalos procedentes do estado de São Paulo foi de 21,90% (51/233), seguida por 41,22% (54/131) dos do Paraná, 30% nos (36/120) provenientes do estado de Mato Grosso e 46,75% (36/77) com procedência do Mato Grosso do Sul. Também no Mato Grosso do Sul, Larangeira et al. (1985) observaram que dos 750 equinos examinados, 32,8% (246/750) foram sororreagentes.

Naves et al. (2005) ao realizarem um estudo com o objetivo de determinar a soroprevalência de *T. gondii* em equinos da raça Mangalarga Marchador; para tanto, foram utilizadas amostras de soro sanguíneo de 117 animais, escolhidos aleatoriamente em três propriedades. A positividade encontrada, distribuída entre as três propriedades, foi de cinco (4,27%) animais positivos para a primeira propriedade, quatro (3,41%) na segunda e seis (5,12%) na terceira propriedade, totalizando 15 animais sororreagentes para *T. gondii*. Camossi et al. (2010) ao realizarem um inquérito sorológico em equinos da região de Botucatu, SP, encontraram 5,9% de soropositividade para *T. gondii* entre as 253 amostras testadas.

Como diversas provas sorológicas têm sido empregadas para avaliação da infecção por *T. gondii* em equinos, permanece indeterminada a melhor prova para diagnóstico, devido ao fato da especificidade e sensibilidade, de qualquer um dos testes utilizados, não terem sido determinadas. Pensa-se que isso venha a ocorrer devido ao menor número de estudos nessa espécie quando comparada as demais espécies domésticas estudadas frente à infecção natural por este agente etiológico (Camossi et al. 2010). Talvez por este motivo alguns resultados discrepantes sejam encontrados na literatura nacional, os quais podem ser explicados principalmente pelo ponto de corte preconizado, além da técnica de diagnóstico empregada (Macruz et al. 1975, Spósito Filha et al. 1992, Dubey et al. 1999b, Silva 2005, Locatelli-Dittrich et al. 2006, Marques et al. 2009, Camossi et al. 2010, Stelmann et al. 2011b). Apesar disso, observa-se que a sorologia em cavalos continua baixa na maioria das regiões estudadas, até o presente momento.

Quanto aos títulos sorológicos encontrados na RIFI, oito (100%) foram positivos na diluição 1:16. Entretanto, se o ponto de corte estipulado fosse 64, ao invés de 2,13%, seria encontrado 0% de soropositividade como resultado final para esses equinos. Desta maneira, quando se utiliza como ponto

de corte a diluição 1:64 na RIFI, a positividade se aproxima de uma maneira mais fidedigna daquelas obtidas em outros trabalhos, sejam eles nacionais ou internacionais (Mendonça et al. 2001).

Ao analisar individualmente os municípios, Petrópolis apresentou oito (100%) animais positivos e 0% soropositividade foi encontrado nos municípios de São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis. Não existindo diferença significativa para $\alpha = 0,05$ de acordo com o χ^2 ($p=0,20$) para os municípios avaliados. Talvez pelo fato das propriedades localizadas dos municípios de São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis, que participaram desse estudo, não apresentarem nenhum equino soropositivo, pode-se pensar que as condições ambientais não sejam favoráveis para disseminação de *T. gondii*, o que se comprova com o resultado encontrado de 0%.

A análise dos 23 estabelecimentos agropecuários estudados, com criação de equinos, localizados na microrregião Serrana do estado do Rio de Janeiro, indicou que seis (26,08%) deles possuíam equinos soropositivos para *T. gondii* e se localizavam no município de Petrópolis. Apesar de não haver diferença estatística significativa entre as propriedades pelo teste do χ^2 ($p=0,63$), adotando-se intervalo de confiança de 95%, dos oito cavalos soropositivos, três pertenciam ao mesmo haras e os demais de haras diferentes, ou seja, dos 19 estabelecimentos agropecuários com criação de equinos do município de Petrópolis que participaram do estudo, 31,57% (6/19) apresentaram positividade nos equinos testados. Quando se avalia o total de propriedades que participaram do estudo, ou seja, 23 propriedades, distribuídas entre os municípios que compõe a microrregião Serrana do estado do Rio de Janeiro, o percentual de positividade encontrado entre elas foi de 26,08% (6/23).

Quanto ao sexo dos 375 cavalos testados, 186 deles eram machos e 189 fêmeas e os resultados encontrados para ambos os sexos foram iguais. Apenas quatro machos e quatro fêmeas foram positivos pela técnica utilizada. O resultado do teste exato de Fischer revelou não possuir diferença significativa ($p=0,63$). Portanto, a infecção por *T. gondii* tem as mesmas chances de ocorrer para ambos os sexos ($OR=1,0$ (0,2-4,0)). O que está de acordo com o trabalho realizado por Laranjeira et al. (1985), Mendonça et al. (2001), Naves et al. (2005) e Camossi et al. (2010). Enquanto que Chhabra & Gautman (1980) e Gazeta et al. (1997) detectaram maior soropositividade em fêmeas.

Quanto à raça dos animais, os valores obtidos pela RIFI, analisados através do mesmo teste, apontaram não existir diferença significativa ($p=0,11$) na proporção de positivos para este parâmetro, considerando-se $\alpha = 0,05$. Apesar disso, animais SRD possuem 0,2 (0,0-1,1) vezes mais chances de se infectarem por *T. gondii* quando comparado aos cavalos de raça pura. O que está de acordo com os resultados obtidos por Camossi et al. (2010).

O resultado da RIFI com relação à idade dos animais testados, também foi avaliado. Os equinos foram distribuídos em quatro faixas etárias: menor que um ano (zero animais positivos), de um a menor ou igual a cinco anos (cinco animais positivos), de maior que cinco a menor ou igual a dez anos (três animais positivos) e maior que 10 anos de idade (zero animais positivos) e o χ^2 ($p=0,29$) indicou não existir diferença significativa na proporção de positivos e negativos quando a faixa etária foi analisada nesses animais. Assim como assinalado por Mendonça et al. (2001), Naves et al. (2005) e Camossi et al. (2010) e diferentemente ao resultado encontrado nesse trabalho, Urcelay et al. (1982) e Costa et al. (1986) verificaram que o número de animais positivos aumentou de forma diretamente proporcional a idade dos animais analisados.

Com relação aos possíveis fatores de risco avaliados, de acordo com as informações obtidas do questionário, pode-se verificar que não houve diferenças estatísticas significativas ($p>0,05$) na associação entre a sorologia de *T. gondii* nos equinos, pertencentes aos estabelecimentos agropecuários da microrregião Serrana do estado do Rio de Janeiro que participaram do estudo, e todas as variáveis analisadas, dentre elas: tamanho da propriedade, procedência dos animais, vacinação, número de equinos, fonte de água, tipo de reprodução, presença de gatos, condição higiênico-sanitária da propriedade, entre outras.

Interessante salientar que a presença, a quantidade e a frequência de contato dos gatos com os equinos também não revelaram diferenças estatísticas significativas e, portanto, esse fator não foi considerado como sendo de risco nas propriedades e para os equinos que participaram do estudo. Mesmo assim, é evidente que a presença de gatos seja a causa mais provável da infecção nos animais que se mostraram positivo sorologicamente (2,13%). Afinal, o gato sendo o único animal doméstico capaz de eliminar oocistos em suas fezes, por ser hospedeiro definitivo de *T. gondii*, constitui-se na principal forma de contaminação para os herbívoros, uma vez que, de

forma geral, são utilizados nas propriedades com o intuito de afastar roedores e acabam por ter contato e defecar nos alimentos armazenados, no feno e cama e até mesmo na água de bebida desses animais (Penkert 1973). Além disso, como os gatos possuem o hábito de enterrar suas fezes, contribuem para que os oocistos possam permanecer viáveis por mais de dois anos no solo, contaminando não somente os cavalos, como outras espécies animais (Waldeland 1977). Entretanto, cabe ressaltar que não obrigatoriamente todos os gatos liberam oocistos em suas fezes, talvez por esse motivo as variáveis mencionadas anteriormente não indicaram diferenças estatísticas significativas.

Em conclusão, todos os oito equinos positivos através da RIFI, apresentavam-se assintomáticos no momento da coleta, ou seja, os resultados demonstraram apenas a pré-exposição desses equinos a *T. gondii* e que não necessariamente a infecção tem que ser ativa ou acompanhada de quadro clínico compatível de infecção por esse agente. Os equinos das propriedades que fizeram parte desse estudo e pertencentes aos municípios de São José do Rio Preto e Teresópolis, não estão expostos à infecção toxoplásmica de acordo com os resultados sorológicos obtidos (0%) pela RIFI. Assim como o questionário aplicado nas propriedades não apontaram nenhuma variável que pudesse ser considerada como fator de risco para *T. gondii*, tanto para as propriedades, quanto para os cavalos, por meio dos resultados gerados (Ayres et al. 2007).

A presença de oito (2,13%) amostras séricas positivas, sendo todas com titulação de 1:16, caracteriza-se como infecção latente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aganga A.O., Kwanashie G.G. & Belino E.D. Toxoplasma antibodies in polo horses of Nigeria. *Int. J. Zoon.*, 10:155-158, 1983.

Alanazi A.D. & Alyousif M.S. Prevalence of Antibodies to *Toxoplasma gondii* in Horses in Riyadh Province, Saudi Arabia. *J. Parasitol.*, 97:943-945, 2011.

Al-Khalidi N.W. & Dubey J.P. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in horses. *J. Parasitol.*, 65:331-334, 1979.

Alshahery M.N. & Mansour R.S. Detection of *Toxoplasma gondii* antibodies in horses in Mosul, Iraq. *Iraqi J. Vet. Sci.*, 26(Supl. 2):39-41, 2012.

Ayres M., Ayres Jr M., Ayres D.L. & Santos A.S. BioEstat 5.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2007. 364p.

Bártová E., Sedlák K., Syrová M. & Literák I. *Neospora* spp. and *Toxoplasma gondii* antibodies in horses in the Czech Republic. *Parasitol. Res.*, 107:783-785, 2010.

Beech J. Equine protozoan encephalomyelitis. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 69:1562-1566, 1974.

Beech J. & Dodd D.C. *Toxoplasma*-like encephalomyelitis in the horse. *Vet. Pathol.*, 11:87-96, 1974.

Bocanegra G., Cabezón O., Arenas-Montes A., Carbonero A., Dubey J.P., Perea A. & Alméria S. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in equids from Southern Spain. *Parasitol. Int.*, 61:421-424, 2012.

Boughattas S., Bergaoui R., Essid R., Aoum K. & Bourathbine A. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* infection among horses in Tunisia. *Parasit. Vect.*, 4:2-3, 2011.

Camargo, M. E. Introdução às técnicas de imunofluorescência. *Rev. Bras. Patol. Clin.*, 10: 143-169, 1974.

Camossi L.G., Silva A.V. & Langoni H. Inquérito sorológico para toxoplasmose em equinos na região de Botucatu-SP. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 62: 84-488, 2010.

CEPERJ. Fundação Centro Estadual de Estatística, Pesquisa e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro. Divisão regional, segundo as mesorregiões, microrregiões geográficas e municípios. 2011. Disponível em: < http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/info_territorios/Div_reg/Quadro_MesoeMicrorregioes_Geograficas.XLS>. Acesso em: 5 Jul. 2013.

Chhabra M.B. & Gautam O.P. Antibodies to *Toxoplasma gondii* in equids in north India. *Equine Vet. J.*, 3:146-148, 1980.

Costa A.J., Ishizuka M.M., Marques L.C., Vidotto O., Rocha U.F. & Ikeda A. Toxoplasmosis frequency in equines from the north region of São Paulo State, Brazil. *Ars Vet.*, 2:75-79, 1986.

Dubey J.P., Thulliez P., Romand S., Kwok O.C.H., Shen S.K. & Gamble H.R. Serologic prevalence of *Toxoplasma gondii* in horses slaughtered for food in North America. *Vet. Parasitol.*, 86:235-238, 1999a.

Dubey J.P., Venturini M.C., Venturini L., Mckinney J. & Pecoraro M. Prevalence of antibodies to *Sarcocystis neurona*, *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in horses from Argentina. *Vet. Parasitol.*, 86:59-62, 1999c.

Dubey J.P. Distribution of cysts and tachyzoites in calves and pregnant cows inoculated with *Toxoplasma gondii* oocysts. *Vet. Parasitol.*, 13:199-211, 1983.

Dubey J.P. The history of *Toxoplasma gondii* - The first 100 years. *J. Euk. Microbiol.*, 55: 467-475, 2008.

Dubey J.P. & Beattie C.P. *Toxoplasmosis of Animals and Man*. Boca Raton, CRC Press, 1988. 220p.

Dubey J.P., Davis G.W., Koestner A. & Kiryu K. Equine encephalomyelitis due to a protozoan parasite resembling *Toxoplasma gondii*. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 165:249-255, 1974.

Dubey J.P. & Jones J.L. *Toxoplasma gondii* infection in human and animals in the United States. *Int. J. Parasitol.*, 38:1257-1278, 2008.

Dubey J.P., Kerber C.E. & Granstrom D.E. Serologic prevalence of *Sarcocystis neurona*, *Toxoplasma gondii*, and *Neospora caninum* in horses in Brazil. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 215:970-972, 1999b.

Dubey J.P., Zamke R., Thomas N.J., Wong S.K., Van Bonnd W., Briggs M., Davis J.W., Ewing R., Menseh M., Romand S. & Thulliez P. *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Sarcocystis neurona*, and *Sarcocystis canis*-like

- infections in marine mammals. *Vet. Parasitol.*, 116:275-296, 2003.
- Gazeta G.S., Dutra A.E.A., Norberg A.N., Serra-Freire N.M., Souza W.J.S., Amorim M.A. & Lopes L.M.S. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em soros de equinos no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 6:87-91, 1997.
- Gazyagci S., Macum H.C. & Babur C. Investigation of seroprevalance of toxoplasmosis in mares and stallions in Ankara province, Turkey. *Iranian J. Vet. Res.*, 12:354-356, 2011.
- Gupta G.D., Lakritz J., Kim J., Kim D., Kim J. & Marsh A. E. Seroprevalence of *Neospora*, *Toxoplasma gondii* and *Sarcocystis neurona* antibodies in horses from Jeju island, South Korea. *Vet. Parasitol.*, 106:193-201, 2002.
- Jakubek E., Lundén A. & Uggla A. Seroprevalences of *Toxoplasma gondii* and *Neospora* sp. infections in Swedish horses. *Vet. Parasitol.*, 138:194-199, 2006.
- Karatepe B., Babür C., Karatepe M. & Kiliç S. Seroprevalence of toxoplasmosis in horses in Niğde Province of Turkey. *Trop. Anim. Health Prod.*, 42:385-389, 2010.
- Kawazoe U. *Toxoplasma gondii*, p.494. In: Neves D.P. (Ed.), *Parasitologia Humana*. 11ª ed. Atheneu, São Paulo, 2005.
- Larangeira N.L., Ishizuka M.M. & Hyakutake S. Prevalência da toxoplasmose equina avaliada pela técnica de imunofluorescência indireta, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Bol. Of. Sanit. Panam.*, 99:158-162, 1985.
- Ling C.W. & Wan P.D. A report of investigations of antibodies to *Toxoplasma gondii* in the horse and mule in Sichuan Province. *Zhongguo Shouyi Ke-ji*, 4:32-34, 1984.
- Locatelli-Dittrich R., Dittrich J.R., Richartz R.R.T.B., Gasinojoineau M.E., Antunes J., Pinckney R.D., Deconto I., Hoffmann D.C.S. & Thomaz-Soccol V. Investigation of *Neospora* sp. and *Toxoplasma gondii* antibodies in mares and in precolostral foals from Parana state, Southern Brazil. *Vet. Parasitol.*, 135:215-221, 2006.
- Macruz R., Lenci R., Ishizuka M.M., Miguel O. & Da Cunha R.A.F. Toxoplasmose em equinos PSI estudo sorológico. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. São Paulo*, 12:277-282, 1975.
- Marques J.M., Isbrecht F.B., Lucas T.M., Guerra I.M.P., Dalmolin A., Silva R.C.S., Langoni H. & Silva A.V. Detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em animais de uma comunidade rural do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Semina: Cienc. Agr.*, 30: 889-898, 2009.
- Mendonça A.O., Cerqueira E.J.L., Araujo W.N., Moraes-Silva E., Shimabukuro F.H., Sarkis D.T., Sherlock I. & Langoni H. Inquérito sorológico para toxoplasmose em equídeos procedentes de duas regiões do estado da Bahia, Brasil. *Semina: Cienc. Agr.*, 22:115-118, 2001.
- Miao O., Wang X., She L., Fan Y., Yuan F., Yang J., Zhu X. & Zou F. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in horses and donkeys in Yunnan Province, Southwestern China. *Parasit. Vect.*, 6:2-5, 2013.
- Naves C.S., Ferreira F.A., Carvalho F.S.R. & Costa G.H.N. Soroprevalência da Toxoplasmose em equinos da raça Mangalarga Marchador no município de Uberlândia, Minas Gerais. *Vet. Not.*, 11:45-52, 2005.
- Penkert R.A. Possible spread of toxoplasmosis by feed contaminated for cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 162:924, 1973.
- Roqueplo C., Halos L., Cabre O. & Davoust B. *Toxoplasma gondii* in wild and domestic animals from New Caledonia. *Parasite*, 18:345-348, 2011.
- Shaapan R.M., Abo-Elmaaty A.M., El-Razik K.A.A. & El-Hafez S.M.A. PCR and serological assays for detection of *Toxoplasma gondii* infection in sport horses in Cairo, Egypt. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 7:158-165, 2012.
- Shaapan R.M. & Ghazy A.A. Isolation of *Toxoplasma gondii* from horse meat in Egypt. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 10:174-177, 2007.
- Silva R.A.M.S. Antibodies to toxoplasmosis in horses from Pantanal, Brazil. *Vet. Zootec.*, 12:20-25, 2005.
- Spósito Filha E., do Amaral V., Macruz R., Rebouças M.M., Santos S.M. & Borgo F. Infecção experimental em equinos com taquizoítos de *Toxoplasma gondii*. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 1:51-54, 1992.
- Stelmann U.J.P., Silva R.C., Langoni H., Borges A.S. & Amorim R.M. Anticorpos contra *Toxoplasma gondii* em equinos com histórico de ataxia. *Rev. Bras. Med. Vet.*, 33:200-202, 2011b.
- Turner C.B. & Savva D. Detection of *Toxoplasma gondii* in equine eyes. *Vet. Rec.*, 129:128-128, 1991.
- Turner C.B. & Savva D. Evidence of *Toxoplasma gondii* in an equine placenta. *Vet. Rec.*, 7:96-96, 1990.
- Turner C.B. & Savva D. Transplacental infection of a foal with *Toxoplasma gondii*. *Vet. Rec.*, 131:179-180, 1992.
- Urcelay S., Maino M., Pinochet E. & Castro Q.F. Toxoplasmosis of horses in Chile 1980. *Arch. Med. Vet.*, 14:127-130, 1982.
- Vidotto O., Kano F.S., Freire R.L., Mitsuka R., Ogawa L., Bonesi G., Navarro I.T. & Franciscon F.S.G. Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em equinos procedentes de quatro estados (SP, PR, MS e MT) abatidos em Apucarana-PR. *Semina: Cienc. Agr.*, 18:09-13, 1997.
- Waldeland H. Toxoplasmosis in sheep. I. Long-term epidemiological studies in four breeding flocks. II. Influence of various factors on the antibody contents. III. Hematological, serological and parasitological studies. *Acta Vet. Scand.*, 18: 227-256, 1977.
- Zeybek H., Dundar B., Altintas K. & Gungor C. The seroprevalence of toxoplasmosis in equids. *Türkiye Parazit. Derg.*, 22:424-427, 1998.