

Alguns comentários sobre a epidemiologia da toxoplasmose em suínos de abate para consumo humano*

Wanderley M. de Almeida¹⁺, Zander B. Miranda², Walter Flausino³, Cleide D. Coelho⁴ e Ana Beatriz M. Fonseca⁵

ABSTRACT. de Almeida W.M., Miranda Z.B., Flausino W., Coelho C.D. & Fonseca A.B.M. [Some comments on the epidemiology of toxoplasmosis in swine slaughter for human consumption.] Alguns comentários sobre a epidemiologia da toxoplasmose em suínos de abate para consumo humano. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 37(Supl.1):32-36, 2015. Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Rua Vital Brasil Filho, 64, Vital Brazil, Niterói, RJ 24230-340, Brasil. E-mail: wanderleyma@yahoo.com.br

The presence of seropositive animals for *Toxoplasma gondii* indicates the possibility of risk to human health when they are slaughtered for human consumption. This study aimed to determine which variables observed in the piggery origin of animals sent to slaughter. Of pigs slaughtered under the supervision of the Inspection Service, 431 blood samples were collected randomly at the time of slaughter of the animals, where 250 samples were from animals coming from the state of Minas Gerais (MG) and 181 of the state of Rio de Janeiro (RJ). Of the samples, 8.26% (19/231) of MG and 27.46% (39/142) of RJ were seropositive for *T. gondii* in the IFT with a *cutoff* of 1:16. The analysis of the observed relative risk factors indicated that the type of Animal Inspection Service, the origin of the animals, the presence of rats in the piggery, the origin of the used water, hygienic and sanitary condition of piggery, routing of waste and disposal of the dead animals, they were significant. In this study, despite the low frequency of seropositive animals to *T. gondii* and the significant variables found, these indicate the possible source of infection for animals slaughtered for human consumption.

KEY WORDS. *Toxoplasma gondii*, pigs, RIFI, Inspection Service, risk factor.

RESUMO. A presença de animais soropositivos para *Toxoplasma gondii* indica a possibilidade de risco para a saúde humana quando são abatidos para consumo humano. Este estudo teve como objetivo determinar quais variáveis observadas na origem da pocilga dos animais enviados para abate. Dos suínos abatidos sob a supervisão do Serviço de

Inspeção, 431 amostras de sangue foram coletadas aleatoriamente no momento do abate dos animais, onde 250 amostras eram de animais provenientes do estado de Minas Gerais (MG) e 181 do estado do Rio de Janeiro (RJ). Das amostras, 8,26% (19/231) de MG e 27,46% (39/142) de RJ eram soropositivos para *T. gondii* na RIFI com ponto de corte de 1:16. A

*Recebido em 6 de novembro de 2015.

Aceito para publicação em 7 de dezembro de 2015.

¹ Médico-veterinário, MSc. Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (HVPTPOA), Faculdade de Veterinária (FV), Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Vital Brasil Filho, 64, Vital Brazil, Niterói, RJ 24230-340. *Autor para correspondência, E-mail: wanderleyma@yahoo.com.br

² Médico-veterinário, DSc. Departamento de Tecnologia Animal, FV, UFF, Rua Vital Brasil Filho, 64, Vital Brazil, Niterói, RJ 24230-340. E-mail: zandermiranda@hotmail.com

³ Biólogo, PhD. Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Anexo 1, Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), *Campus Seropédica*, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: flausino@ufrj.br

⁴ Médica-veterinária, DSc. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, UFRRJ, *Campus Seropédica*, BR 465 Km 7, Seropédica, RJ 23890-000. E-mail: domingues.cleide@yahoo.com.br - bolsista CAPES/FAPERJ.

⁵ Aduana, DSc. Centro de Estudos Gerais, Instituto de Matemática e Estatística, UFF, Rua Mário Santos Braga s/nº, 7º Andar, Centro, Niterói, RJ 24020-140. E-mail: abmfonseca@id.uff.br

análise dos fatores de risco relativo observado indicou que o tipo de fiscalização do Serviço de Inspeção, a origem dos animais, a presença de ratos na pocilga, a origem da água utilizada, a condição higiênico-sanitária da pocilga, o encaminhamento de resíduos e eliminação dos animais mortos, foram significativos. Neste estudo, apesar da baixa frequência de animais soropositivos para *T. gondii* e as variáveis significativas encontradas, indicam a possível fonte de infecção para os animais abatidos e enviados para consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE. *Toxoplasma gondii*, suínos, RIFI, Serviço de inspeção, fatores de risco relativo.

INTRODUÇÃO

Toxoplasmose é uma enfermidade zoonótica com uma só espécie como agente etiológico *Toxoplasma gondii* (Nicolle e Manceaux, 1908) Nicolle e Manceaux, 1909 (Apicomplexa: Toxoplasmatinae) considerado como um coccídio intracelular com ciclo biológico bem complexo (Dubey 2010, Gomez-Samblas et al. 2015). O desenvolvimento sexual só é observado em felídeos e o desenvolvimento assexuado se observada numa grande variedade de animais endotérmicos (Webster 2001, Dubey 2010). Provavelmente essa enfermidade acomete um terço da população mundial (Mittal et al. 1995, Montoya & Liesenfeld 2004, Bartolomé-e-Alvarez et al. 2008). Segundo Kijlstra & Jongert (2009) 16 a 80% dos humanos podem se contaminar ao se alimentar de carne crua ou de seus derivados frescos; além, de oocistos esporulados através da água ou de vegetais contaminados (Tenter et al. 2000). Além disso, *T. gondii* é considerado como grande oportunista entre pessoas imunodeficientes; além de ser responsável por malformações congênitas em humanos e animais, onde a infecção congênita ocorre durante o período de prenhez (Carruthers 2006, Kijlstra & Jongert 2008). Das avaliações sobre fatores de risco observa-se que 30 a 60% das infecções são causadas pelo consumo de carne crua ou mal curada (Lunden & Ugglá 1992, Cook et al. 2000, Suaréz-Aranda et al. 2000, Boyer et al. 2005) e, suínos são a maior fonte de contaminação de *T. gondii* (Tenter et al. 2000). Cistos de *T. gondii* foram repetidamente observados em suínos infectados, experimental e naturalmente (Dubey et al. 1986, Dubey 2010). A pesquisa de *T. gondii* em carnes destinadas ao consumo humano é de suma importância por ser uma via de transmissão, e responsável por surtos de origem alimentar a partir da utilização de produtos cárneos contaminados com cistos (Franco & Branco 2009).

Estudos soro-epidemiológico é a melhor maneira de se ter ideia da presença de *T. gondii* no rebanho (Dubey 1990). No Brasil, têm se demonstrado que em suínos observa-se soroprevalência variável conforme o local de estudo, devido às variações regionais ou fatores geográficos e dos diferentes sistemas de produção adotados (Garcia et al. 1999). As pesquisas sorológicas indicam que os percentuais de frequência de anticorpos anti-*T. gondii* em suínos variam de 1,11% a 54,1% (Vidotto et al. 1990, Barci 1998, Garcia et al. 1999, Fialho & Araújo 2003, Tsutsui et al. 2003, Millar et al. 2008, Valença et al. 2011).

Este trabalho teve como objetivo determinar o risco relativo das possíveis variáveis associadas a criação de suínos sororreagentes a *T. gondii* e encaminhados para o abate para consumo humano.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de agosto de 2013 a julho de 2014 foram coletadas 431 amostras de sangue de suínos de ambos os sexos com 5 a 6 meses de idade, de forma aleatória, em dois matadouros frigoríficos localizados no estado do Rio de Janeiro e no estado de Minas Gerais respectivamente. Os animais foram procedentes de oito propriedades, sendo quatro no estado do Rio de Janeiro, Petrópolis com 118 amostras; Paraíba do Sul com 35; Itaperuna com 18 e Barra do Piraí com 10 amostras; além de quatro propriedades em Minas Gerais, Juiz de Fora com 118 e 13 amostras respectivamente; Oratórios com 75 e Lima Duarte com 44 amostras. Todos foram abatidos sob fiscalização do Serviço de Inspeção.

As amostras de sangue foram obtidas no momento da sangria, na linha de matança, respeitando a sequência no abate e coletadas individualmente, com auxílio de copo de plástico descartável, onde o conteúdo era transferido para tubo de falcon de 50 mL. No ato de coleta a procedência, data do abate, número sequencial e o sexo de cada um dos animais foram anotados. A seguir, essas mesmas amostras foram acondicionadas em caixa térmica a temperatura de refrigeração e transportadas ao Laboratório de Coccídios e Coccidioses (LCC), Departamento de Parasitologia Animal, Anexo 1 do Instituto de Veterinária da UFRRJ, *Campus* Seropédica, RJ onde foram removidos os coágulos e o soro de cada uma delas foi transferido para criotubos e mantidos a temperatura de - 20°C até o dia da avaliação.

Para a determinação dos animais sororreagentes foi utilizado a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) na diluição de 1:16 (2µL de soro suspeito e 30µL de PBS), seguindo a metodologia descrita por Camargo (1964) para a pesquisa de anticorpos IgG contra *T. gondii* nos soros suspeitos. Para a determinação do diagnóstico foram utilizados Kits de diagnóstico *in vitro* de *T. gondii* (Imunoteste IgG anti-suíno) do Laboratório Imunodot Diagnóstico Ltda, Jaboticabal, SP. O procedimento atendido foi o descrito conforme bula do fabricante, para realização da RIFI.

Para o cálculo da amostra foi utilizado o Epi Info (Dean & Arner 2002) com 95% de confiança perfazendo um total mínimo de 351 amostras e para o cálculo das variáveis observadas no presente trabalho foram utilizados os testes de Fisher e de X^2 conforme Sampaio (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das amostras examinadas, 19/231 (8,26%) de MG e 39/142 (27,46%) do RJ foram sororreagentes a *T. gondii* com ponto de corte de 1:16. A baixa frequência encontrada neste trabalho pode estar relacionada ao envio para abate de animais mais jovens o que vem a corroborar com os estudos de Suárez-Aranda et al. (2000) quando compararam a procedência dos animais encaminhados para abate, onde animais mais novos não tinham tanta chance de adquirir a infecção por *T. gondii*. Porém, essa frequência não seria tão baixa se fosse observada em animais mais velhos (D'Angelino & Ishizuka 1986).

As variáveis, como machos e fêmeas procedentes de ambas as regiões não foram significantes o que corrobora com as observações prévias de Sousa et al. (2014) em criações de suínos no Piauí. A presença de outros animais na propriedade e de gatos não foi arrolada neste trabalho, o que não invalida a participação de felinos que possam existir na propriedade e não terem contato com os suínos nas pocilgas. Além disso, o manejo reprodutivo

indicado neste trabalho não foi significativo, o que vem a corroborar com os assinalados por Valença et al. (2011) em suínos em Alagoas. No entanto, e conforme o observado na tabela 1, os animais encaminhados para abate sob Serviço de Inspeção foi extremamente significativas ($p=0,0001$) quando os animais foram avaliados pelo SIF possuindo 0,29 vezes mais chances de serem positivos em relação aos animais que foram abatidos pelo SIE. Provavelmente os que foram avaliados pelo SIE sejam procedentes de granjas menos tecnificadas.

Ao se comparar a procedência ($p=0,0005$) dos machos, de ambas as regiões estudadas, observou-se que os de MG tinham 4,043 vezes mais chance de terem a infecção do que os do RJ. Machos foram considerados mais importantes por ser em maior número, independente da região de origem. Além disso, a presença de fontes alternativas de infecção pode aumentar o risco de infecção (Tabela 1)

A presença de ratos nas criações de suínos, apesar de ser extremamente significativa ($p=0,0006$) não determina a infecção dos suínos por *T. gondii* o que apresenta 0,3660 vezes mais proteção para a criação, possivelmente a infecção por *T. gondii* nessas propriedades possa ocorrer, não diretamente com a presença de gatos nas pocilgas, mas sim, pela manutenção do ciclo peri-domiciliar desse coccídio. Isso pode acontecer entre ratos e gatos

Tabela 1. Anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em suínos abatidos sob fiscalização do Serviço de Inspeção, de acordo com as características de manejo dos animais.

| Variáveis | Sorologia ^a | | Valor de p | OR ^b | (IC95%) |
|------------------------------------|------------------------|-----------|------------|-----------------|-----------------|
| | Positivos | Negativos | | | |
| Inspeção: | | | | | |
| Federal | 19 (4) ^c | 231 (54) | 0,0001 | 0,2995 | (0,167 - 0,539) |
| Estadual | 39 (9) | 142 (33) | | | |
| Procedência dos machos: | | | | | |
| Minas | 20 (8) | 67 (27) | 0,0005 | 4,043 | (1,834 - 8,913) |
| Rio de Janeiro | 11 (4) | 149 (60) | | | |
| Presença de ratos: | | | | | |
| Sim | 19 (1) | 216 (7) | 0,0006 | 0,3660 | (0,204 - 0,657) |
| Não | 39 (12) | 157 (80) | | | |
| Origem da água: | | | | | |
| Mista | 42 (10) | 185 (43) | 0,0011 | 2,668 | (1,448 - 4,913) |
| Poço Artesiano | 16 (4) | 188 (44) | | | |
| Limpeza e desinfecção: | | | | | |
| Diária | 25 (6) | 260 (60) | 0,0001 | 0,3293 | (1,872 - 0,579) |
| Semanal | 33 (8) | 113 (26) | | | |
| Eliminação de resíduos na criação: | | | | | |
| Decantação/Biodigestor | 10 (2) | 122(28) | 0,0209 | 0,4286 | ((0,210- 0,876) |
| | | 251(58) | | | |
| Compostagem/Fertirrigação | 48 (11) | | | | |

^aNúmero de amostras = 431; ^b Usando a aproximação de Woolf; ^c Valores em percentual.

na propriedade e ratos irem a pocilgas a procura de alimento. Sendo assim, Hill et al. (2010) assinalaram que a importância no controle de roedores, além da ingestão de matéria orgânica contaminada por oocistos esporulados de *T. gondii* são importantes nas criações, onde o objetivo seria encaminhá-los para o abate; haja vista que suínos também podem se infectar com roedores que possam vir a servir de alimento acidentalmente, durante o período de criação (Girardi et al. 1996). Mesmo assim, não se deve subestimar a presença desses animais nas áreas de criações (Dubey et al. 1995, Leirs et al. 2004, Backhans & Fellström 2012).

Por sua vez, a água utilizada nas pocilgas ($p=0,0011$) podem favorecer a infecção dos animais com oocistos de *T. gondii* favorecendo a manutenção da infecção no plantel. Nas propriedades estudadas, esse coccídeo pode estar vinculado ao ciclo peridomiciliar entre gatos que não foram assinalados nas pocilgas, porém permanecem na propriedade. Além disso, a água procedente de poços artesianos oferece 2,668 vezes mais proteção aos animais do que aquela procedente de riachos e açudes. A água como fonte de contaminação de oocistos de *T. gondii* já foi assinalada previamente por Dumètre & Dardé (2013) e Hernández-Cortazar et al. (2015). A confirmação de outros animais junto à fonte de água da criação seria de grande importância no ciclo de transmissão de *T. gondii* (Piassa et al. 2010).

Suínos com melhores condições de higiene teriam 0,3293 mais proteção quando comparados aqueles criados em condições precárias de higiene, o que vem a corroborar com as afirmações de Valença et al. (2011) em Alagoas. Quando se deixa os animais em piores condições sanitárias seria como manter os animais mais expostos a presença de oocistos esporulados que por ventura estejam no ambiente de criação. Isto poderia ser facilitado pela presença de moscas, frequente em todas as criações de origem dos animais, encaminhados para abate. De acordo com Dubey (2010) a presença desses dípteros tem favorecido a dispersão de *T. gondii* entre os animais por estarem diretamente em contato com o alimento, dejetos e restos dos animais em todas as fases de criação e na condição de higienização das pocilgas nas propriedades estudadas. Além disso, não se pode subestimar a presença de outros artrópodes, também assinalados como fonte de infecção de *T. gondii* para animais (Leal & Coelho 2014).

O encaminhamento dos dejetos (χ^2 de 10,64 com $p=0,0138$), independente da forma utilizada, seja

por decantação, compostagem ou biodigestor, onde esse último oferecer o menor risco de contaminação; da mesma maneira, que o destino dos animais mortos do plantel de origem, onde o sepultamento ($\chi^2 = 18,258$ com $p=0,0001$) por não dar acesso a animais que possam alimentar das carcaças, inclusive gatos que possivelmente possam existir na propriedade, porém fora do local de criação e que tenham acesso a fossa asséptica e compostagem. Mesmo assim, a eliminação das carcaças é fator importante no controle de *T. gondii* que invalida a contaminação dos animais com cistos nas carcaças dos animais portadores para os animais da criação (Hill et al. 2010).

Nesse estudo e com base nos resultados observados chega-se a conclusão que, apesar da baixa frequência de animais positivos a *T. gondii*, continua sendo uma fonte de infecção para humanos. Situação esta, já assinalada por Torres et al. (1991) na Costa Rica e Suárez-Aranda et al. (2000) para Brasil e Peru.

Agradecimentos. À valiosa colaboração do Fiscal Federal Agropecuário Médico Veterinário Dr. Victor Ottoni encarregado do SIF 3498- Matadouro Frigorífico FRIPAI em Juiz de Fora, MG e sua equipe de inspeção e aos responsáveis pelo Matadouro Frigorífico FRIPAI por permitir a coleta do material. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e FAPERJ pelo apoio em parte desta pesquisa através do Prof. Carlos Wilson G. Lopes e ao Dr. Gideão da Silva Galvão da Universidade Federal da Bahia pelas sugestões.

REFERÊNCIAS

- Backhans A. & Fellström C. Rodents on pig and chicken farms a potential threat to human and animal health. *Infection Ecology and Epidemiology*, 2:17093, 2012.
- Barci L.A.G. Frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em plantéis de suínos reprodutores no Estado de São Paulo, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 65:111-113, 1998.
- Bartolomé Álvarez J., Martínez Serrano M., Moreno Parrado L., Lorente Ortuño S. & Crespo Sánchez M.D. Prevalence and incidence in Albacete, Spain, of *Toxoplasma gondii* infection in women of childbearing age: differences between immigrant and non-immigrant (2001-2007). *Revista Española de Salud Pública*, 82:333-342, 2008.
- Boyer K.M., Holfels E., Roizen N., Swisher C., Mack D., Remington J., Withers S., Meier P. & McLeod R. The Toxoplasmosis Study Group, 2005. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in mothers of infants with congenital toxoplasmosis: Implications for prenatal management and screening. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 192:564-571, 2011.
- Camargo M.E. Improved technique of indirect immunofluorescence for serological diagnosis of toxoplasmosis. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 6:117-118, 1964.
- Carruthers V.B. Proteolysis and *Toxoplasma* invasion. *International Journal for Parasitology*, 36:595-600, 2006.
- Cook A., Gilbert R.E., Buffalano W., Zufferey J., Petersen E., Jenum P.A., Foulon W., Semprini A.E. & Dunn D.T. Sources of *Toxoplasma* infection in pregnant women: European multicentre case-control

- study. European Research Network on Congenital Toxoplasmosis. *British Medical Journal*, 321:142-147, 2000.
- D'Angelino J.L. & Ishizuka M.M. Toxoplasmose suína. 1. Inoculação experimental com taquizoítos de *Toxoplasma gondii* por via intraperitoneal. Evolução de anticorpos revelados pelas provas de Imunofluorescência Indireta e Hemaglutinação. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 100:400-411, 1986.
- De Sousa R.A., Lemos J. da F., Farias L.A., Lopes C.D. & dos Santos K.R. Seroprevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in pigs in southern Piauí. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 23:98-100, 2014.
- Dean A.G. & Arner T. *Epi Info: Epidemiology of program office*. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/epiinfo/index.html>>. 2002.
- Dubey J.P., Weigel R.M., Siegel A.M., Thulliez P., Kitron U.D., Mitchell M.A., Mannelli A., Mateus-Pinilla N.E., Shen S.K., Kwok O.C. & Todd K.S. Sources and reservoirs of *Toxoplasma gondii* infection on 47 swine farms in Illinois. *Journal of Parasitology*, 81:723-729, 1995.
- Dubey J.P. *Toxoplasmosis of animals and humans*. 2nd Ed. CRC Press, Boca Raton, 2010.
- Dubey J.P. Status of toxoplasmosis in pigs in the United States. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196:270-276, 1990.
- Dubey J.P., Murrell K.D., Fayer R. & Schad G.A. Distribution of *Toxoplasma gondii* tissue cysts in commercial cuts of pork. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 188:1035-1037, 1986.
- Dumètre A. & Dardé M.L. How to detect *Toxoplasma gondii* oocysts in environmental samples? *FEMS Microbiology Reviews*, 27:651-661, 2003.
- Fialho C.G. & Araújo F.A.P. Detecção de anticorpos para *Toxoplasma gondii* em soro de suínos criados e abatidos em frigoríficos da região da Grande Porto Alegre-RS, Brasil. *Ciência Rural*, 33:893-897, 2003.
- Franco R.M.B. & Branco N. A importância da parasitologia no atendimento às demandas em saúde pública. *Prática Hospitalar*, 62:62-65, 2009.
- Garcia J.L., Navarro I.T., Ogawa L. & Oliveira R.C. Soroprevalência de *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*, 29:91-97, 1999.
- Gomez-Samblas M., Vílchez S., Racero J.C., Fuentes M.V. & Osuna A. Quantification and viability assays of *Toxoplasma gondii* in commercial "Serrano" ham samples using magnetic capture real-time qPCR and bioassay techniques. *Food Microbiology*, 46:107-113, 2015.
- Hernandez-Cortazar L., Acosta-Viana K.Y., Ortega-Pacheco A., Guzman-Marin E.S., Aguilar-Caballero A.J. & Jimenez Coello M. Toxoplasmosis in Mexico: epidemiological situation in humans and animals. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 57:93-103, 2015.
- Hill D.E., Haley C., Wagner B., Gamble H.R. & Dubey J.P. Seroprevalence of and risk factors for *Toxoplasma gondii* in the US swine herd using sera collected during the National Animal Health Monitoring Survey (Swine 2006). *Zoonoses and Public Health*, 57:53-59, 2010.
- Kijlstra A. & Jongert E. *Toxoplasma*-safe meat: close to reality? *Trends in Parasitology*, 25:18-22, 2009.
- Leal P.D.S. & Coelho C.D. Toxoplasmose em cães: uma breve revisão. *Coccidia*, 2:2-39, 2014.
- Leirs H., Lodal J. & Knorr M. Factors correlated with the presence of rodents on outdoor pig farms in Denmark and suggestions for management strategies *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 52:145-161, 2004.
- Lunden A. & Ugglá A. Infectivity of *Toxoplasma gondii* in mutton following curing, smoking, freezing or microwave cooking. *International Journal of Food Microbiology*, 15:357-363, 1992.
- Millar P.R., Daguer H., Vicente R.T., Costa T., Sobreiro L.G. & Amendoeira M.R.R. *Toxoplasma gondii*: Estudo soroepidemiológico de suínos da região sudoeste do estado do Paraná. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 28:15-18, 2008.
- Mittal V., Bhatia R., Singh V.K. & Sehgal S. Prevalence of toxoplasmosis in Indian women of child bearing age. *Indian Journal of Pathology and Microbiology*, 38:143-145, 1995.
- Montoya J.G. & Liesenfeld O. Toxoplasmosis. *Lancet*, 363:1965-1976, 2004.
- Pezerico G.B., Pezerico S.B., Silva R.C., Hoffmann J.L., Camargo L.B. & Langoni H. Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-*Leptospira* spp. em suínos abatidos em três abatedouros dos estados de Minas Gerais e São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, 74:267-270, 2007.
- Piassa F.R., de Araújo J.B., da Rosa R.C., Mattei R.J., da Silva R.C., Langoni H. & da Silva A.V. Prevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in certified and non-certified pig breeding farms in the Toledo microregion, PR, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, 19:152-156, 2010.
- Sampaio I.B.M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal*. FEPMVZ, Belo Horizonte. 1998. 221p.
- Suaréz-Aranda F., Galisteo A.J., Hiramoto R.M., Cardoso R.P., Meireles L.R., Miguel O. & Andrade Jr H.F. The prevalence and avidity of *Toxoplasma gondii* IgG antibodies in pigs from Brazil and Peru. *Veterinary Parasitology*, 91:23-32, 2000.
- Tenter A.M., Heckeroth A.R. & Weiss L.M. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *International Journal for Parasitology*, 30:1217-1258, 2000.
- Torres A.L., Chinchilla M. & Reyes L. Antibodies against *Toxoplasma gondii* in swine in Costa Rica: epidemiologic importance. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 33:129-133, 1991.
- Tsutsui V.S., Navarro I.T., Freire R.L., Freitas J.C., Prudencio L.B., Delbem A.C.B. & Marana E.R.M. Soroepidemiologia e fatores associados à transmissão do *Toxoplasma gondii* em suínos do norte do Paraná. *Archives of Veterinary Science*, 8:27-34, 2003.
- Valença R.M.B., Mota R.A., Anderlini G.A., Faria E.B., Cavalcanti E.F.S.T.F., Albuquerque P.P.F., Neto O.L.S. & Guerra M.M.P. Prevalência e fatores de risco associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em granjas suínícolas tecnificadas no Estado de Alagoas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 31:121-126, 2011.
- Vidotto O., Navarro I.T., Giraldo N., Mitsuka R. & Freire R.L. Estudos epidemiológicos da toxoplasmose em suínos da região de Londrina, Pr. *Semina: Ciências Agrárias*, 11:53-58, 1990.
- Webster J. Rats, cats, people and parasites: the impact of latent toxoplasmosis on behaviour. *Microbes and Infection*, 3:1037-1045, 2001.