

## INVESTIGAÇÃO DOS FATORES ASSOCIADOS À INFECÇÃO PELO *Toxoplasma gondii* EM CÃES E SERES HUMANOS DE PORTO FIGUEIRA, PR\*

Duarte Alves de Araújo<sup>1</sup>

Aristeu Vieira da Silva<sup>2</sup>

Daniele Fink Zanette<sup>3</sup>

Danilo Ratti da Silva<sup>4</sup>

Nelton Anderson Bsepalez Correa<sup>5</sup>

Leonardo Garcia Veslasquez<sup>5</sup>

Adalgiza Pinto Neto<sup>1</sup>

### RESUMO

A toxoplasmose é uma protozoonose de distribuição mundial, que pode infectar uma grande variedade de animais entre os quais se destacam o cão e o homem. O presente estudo se propôs a estudar a frequência de infecção e os fatores de risco associados à infecção pelo *Toxoplasma gondii* em humanos e em cães da comunidade de Porto Figueira, município de Alto Paraíso, PR. Para a realização do estudo foram coletadas amostras de sangue de 42 cães e 98 humanos, seguida da aplicação de um questionário epidemiológico. Pelo método de aglutinação direta foram encontrados 54,8% dos cães e 84,7% dos humanos com anticorpos para *T. gondii*. Como fatores de risco para a infecção humana detectou-se a existência de pelo menos um cão infectado no domicílio e a ausência de caixa d'água. A elevada prevalência de infecção pelo *T. gondii* em Porto Figueira evidencia a necessidade da adoção de medidas profiláticas mais adequadas e eficazes contra esta infecção e que o cão é um importante sentinela para esta infecção em humanos.

**Palavras-chave:** *Toxoplasma gondii*, cão, humano, epidemiologia, fatores de risco.

### INVESTIGATION OF FACTORS ASSOCIATED WITH *Toxoplasma gondii* INFECTION IN DOGS AND HUMAN BEINGS FROM PORTO FIGUEIRA, PR

### ABSTRACT

Toxoplasmosis is a worldwide distributed protozoonosis, and can infect a wide variety of animals, including dogs and humans. This study leads to study the frequency of infection and risk factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in humans and dogs from Porto Figueira community, Alto Paraíso municipality, PR. Blood samples were collected from 42 dogs and 98 humans, followed by an epidemiological questionnaire application. Antibodies for *T. gondii* were found in 54.8% of dogs and 84.7% of humans by modified agglutination

\* Estudo financiado pela Universidade Paranaense – UNIPAR (suporte financeiro e bolsa de estudos), Fundação Araucária (bolsa de iniciação científica) e CNPq (bolsa de iniciação científica).

1 Mestrado em Ciência Animal, bolsista PIT/UNIPAR, Universidade Paranaense, Campus Umuarama – SEDE (UNIPAR)

2 Grupo de Pesquisa em Parasitologia, Laboratório de Análises Clínicas e Parasitologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA

3 Curso de Medicina Veterinária, bolsista PEBIC/Fundação Araucária-UNIPAR, UNIPAR

4 Curso de Medicina Veterinária, bolsista PEBIC/CNPq-UNIPAR

5 Curso de Farmácia, UNIPAR

test. Risk factors for human infection are the existence of at least one positive dog in the house and absence of water reservoir in the home. High *T. gondii* infection prevalence in Porto Figueira highlights the necessity of implementation of more adequate and efficient prophylactics measures against this infection and the role of the dog as an important sentinel for this infection in humans.

**Key words:** *Toxoplasma gondii*, dog, human, epidemiology, risk factors.

## INVESTIGACIÓN DE LOS FACTORES ASOCIADOS A LA INFECCIÓN CON *Toxoplasma gondii* EN PERROS Y SERES HUMANOS DE PORTO FIGUEIRA, PR

### RESUMEN

La toxoplasmosis es una protozoonosis de distribución mundial, que puede infectar a una amplia variedad de animales incluso el perro y el hombre. Este estudio se propuso estudiar la frecuencia de la infección y los factores de riesgo asociados con la infección por *T. gondii* en humanos y perros en la comunidad de Porto Figueira, Alto Paraíso, PR. Para realizar el estudio se recogieron muestras de sangre de 42 perros y 98 humanos, y a continuación, la aplicación de una encuesta epidemiológica. Se encontró 54,8% de los perros y 84,7% de los humanos con anticuerpos para *T. gondii* por el método de aglutinación modificada. Como factores de riesgo de infección humana se ha detectado la existencia de al menos un perro infectado en el hogar y la ausencia de depósito de agua. La alta prevalencia de infección por *T. gondii* en Porto Figueira pone de relieve la necesidad de adoptar medidas de profilaxis más adecuada y eficaz contra esta infección y que el perro es un sentinela importante de esta infección en los humanos.

**Palavras-chave:** *Toxoplasma gondii*, perro, humano, epidemiologia, factores de riesgo.

### INTRODUÇÃO

*Toxoplasma gondii* é um parasito intracelular obrigatório do filo Apicomplexa, com ciclo de vida facultativamente heteroxeno, e a toxoplasmose é uma das zoonoses parasitárias mais comuns, causando perdas econômicas significativas à pecuária<sup>1</sup>.

A toxoplasmose humana é na maioria das vezes assintomática, com cerca de 15% das 1.500.000 infecções anuais nos EUA, sendo sintomáticas<sup>2</sup>.

Entre os principais fatores de risco associados à infecção pelo *T. gondii* no ser humano têm sido apontados a idade, o nível educacional e sócio-econômico, o contato com o solo<sup>3, 4</sup>, hábitos alimentares<sup>5</sup> e o número de gatos em associação com os humanos<sup>4, 6</sup>.

De forma semelhante ao que acontece no homem, a infecção pelo *T. gondii* em cães é na maioria das vezes assintomática, podendo ocorrer também a reagudização de casos crônicos quando o animal é afetado concomitantemente por doença imunodepressora<sup>7-12</sup>. Os levantamentos epidemiológicos em cães têm verificado que a idade, o acesso à rua e o tipo de habitação estão relacionados a maiores taxas de infecção<sup>13</sup>.

O Brasil registra altas taxas de toxoplasmose congênita, da ordem de dois a 20 casos a cada 10000 nascidos vivos<sup>14</sup>, e a associação destes casos com o desenvolvimento de retardamento mental<sup>15</sup>, são de grande preocupação para os gestores de saúde pública, principalmente pela desinformação da população. Estudo realizado em Maringá, PR, apontou que 75% das mães entrevistadas não reconheciam a toxoplasmose como causa de retardo mental<sup>16</sup>. Na região noroeste do Estado do Paraná são recentes os trabalhos investigando a toxoplasmose, seja na população humana, bem como na população animal. Corrêa e

Lonardoni<sup>17</sup> encontraram uma frequência de 60,8% de positivos entre as amostras de 1329 gestantes do município de Umuarama. Em Londrina, região norte do Estado do Paraná, Lopes et al<sup>5</sup> referem 49,2% de gestantes infectadas pelo parasito, sendo que 1,2% apresentam perfil de infecção aguda.

Devido à importância da infecção toxoplásmica e da toxoplasmose para o ser humano e para os animais, a possibilidade de diferentes fatores epidemiológicos estarem associados à infecção, e a ausência de trabalhos deste tipo na região Noroeste do Paraná, o presente estudo tem por objetivos determinar a frequência de infecção e os fatores de risco associados à infecção pelo *T. gondii* em humanos e em cães da comunidade de Porto Figueira, município de Alto Paraíso.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição da área

A comunidade denominada Porto Figueira está localizada na região noroeste do Paraná, sendo distrito do município de Alto Paraíso. Esta região, por estar localizada às margens do Rio Paraná, tem forte apelo turístico, no que resulta em grande fluxo de pessoas para atividades recreativas. A população fixa tem na pesca uma das principais fontes de renda, sendo este produto comercializado na própria comunidade. Em 2008 possuía um total de 102 famílias, contabilizando 360 pessoas<sup>18</sup>.

### Coleta de amostras e detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*

A coleta de amostras, seja de cães, como de seres humanos, foi realizada durante uma campanha de vacinação anti-rábica canina, organizada pela Prefeitura Municipal de Alto Paraíso, como maneira de reunir a população, e facilitar o contato com os indivíduos e seus respectivos animais. A campanha de vacinação foi realizada em dois dias, no ano de 2008. Ao trazer o seu animal, o indivíduo era instado, pelo responsável pela pesquisa, a participar do projeto. Neste momento era explicada a natureza da coleta, os exames que seriam realizados e apresentados os termos de consentimento esclarecido, seja para a coleta das amostras de sangue humano, como do sangue canino.

Foram coletadas amostras de 10 mL de sangue humano pela punção ou da veia mediana cefálica ou da veia mediana cubital, e de 5 mL de sangue dos cães pela punção da veia jugular. As amostras foram imediatamente transferidas para tubos de ensaio e transportadas sob refrigeração até o laboratório de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública (LMVPSP/UNIPAR), da Universidade Paranaense, Campus Umuarama – PR. As coletas de material humano foram realizadas por farmacêutico-bioquímico, enquanto que para os cães, por médico-veterinário.

As amostras foram centrifugadas para separação do soro, e armazenadas a -20°C. Para a pesquisa de anticorpos séricos contra *T. gondii* foi realizado o método de aglutinação direta (MAD)<sup>19</sup>. Foi utilizado como antígeno suspensão de taquizoítos da cepa RH de *T. gondii* fixados em formalina, preparados no LMVPSP/UNIPAR. Inicialmente as amostras humanas e caninas foram diluídas na proporção 1:25, e as amostras reagentes foram diluídas sucessivamente na base 2, para determinação do título de anticorpos nas amostras. Todas as amostras com títulos iguais ou superiores a 25 foram consideradas positivas<sup>20</sup>. Em todos os testes, para ambas as espécies, foram examinadas amostras sabidamente positivas e negativas, oriundas do banco de amostras do LMVPSP/UNIPAR.

### Levantamento de dados epidemiológicos

Durante a coleta das amostras os indivíduos foram entrevistados para a coleta de dados epidemiológicos, transcritos em questionários estruturados. Para a população humana foi utilizado o questionário descrito por Marques et al<sup>21</sup> e para os cães, o questionário descrito por Da Silva et al<sup>22</sup>.

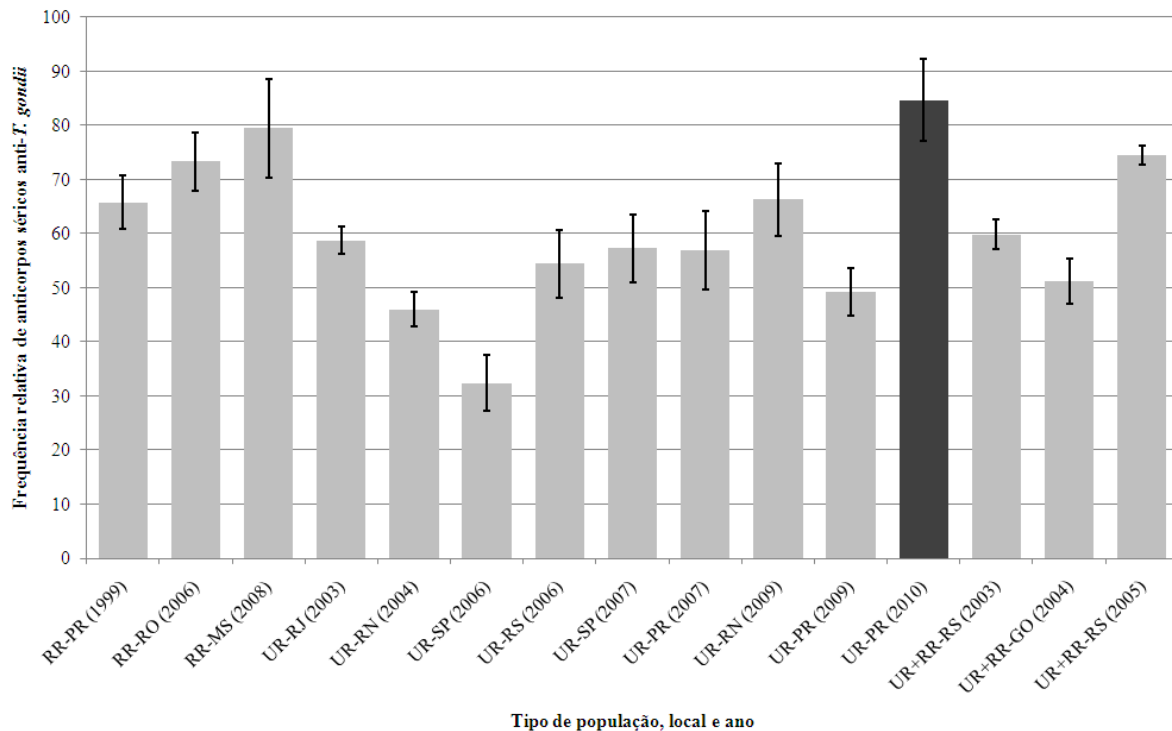
### **Análise dos resultados**

As frequências de positivos foram obtidas e tabuladas com as respostas aos questionários, de forma a verificar a associação dos resultados em tabelas de contingência pelos testes de  $\chi^2$ , Exato de Fischer ou G. As variáveis com valores de P menores que 0,25 foram utilizadas para reavaliação em modelos multivariados. Nestes modelos de regressão logística as variáveis foram selecionadas pelo método *backward stepwise*, computando a significância estatística da exclusão de cada variável por testes de razão de verossimilhança ( $p < 0,05$ ) e o ajuste de cada modelo foi verificado utilizando-se o teste de Hosmer-Lemeshow<sup>23</sup>.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram colhidas um total de 98 amostras de humanos, com positividade de 84,7% (IC95%: 76,0-91,2). Examinando a Figura 1, que compara os resultados do presente trabalho com o de outros similares realizados no Brasil a partir de 1999, verifica-se que a frequência de anticorpos anti-*T. gondii* detectada é significativamente mais elevada na população estudada do que em outras regiões do Paraná<sup>24, 25</sup> e mesmo de outras contingentes urbanas brasileiros<sup>26-31</sup>.

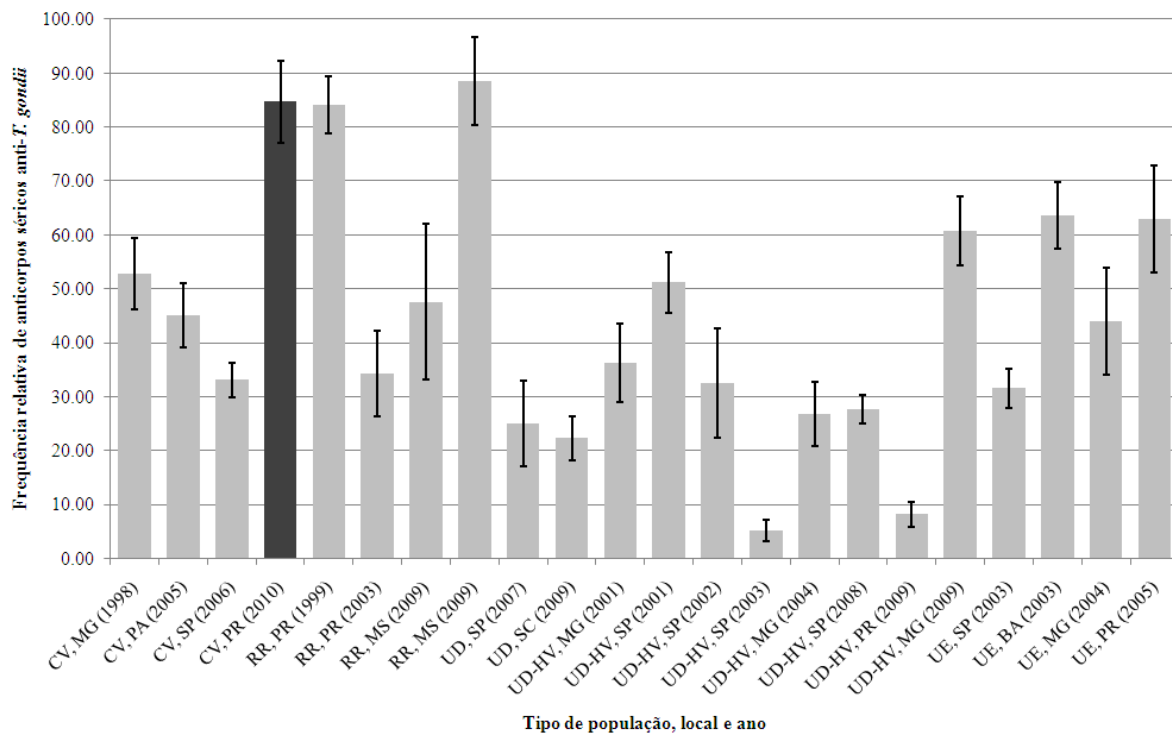
Igualmente, a frequência de positivos obtida é similar a de estudos realizados em populações rurais<sup>32, 21</sup> ou cuja amostra continha indivíduos oriundos da zona rural<sup>33</sup>. Nas zonas rurais brasileiras concentram-se elementos relacionados a um maior risco de infecção pelo *T. gondii*, representados pelo contato com água e solo contaminados, contato com animais carreadores do parasito e a ingestão de alimentos vegetais crus ou carne e derivados potencialmente contaminados. A população estudada compunha-se de indivíduos oriundos das zonas rurais, não só do Estado do Paraná, como também de outros estados, o que pode ser uma explicação para a alta prevalência encontrada.



RR=zona rural; UR=zona urbana; UR+RR=zona urbana + zona rural. A barra escura indica o resultado deste trabalho. RR-PR (1999)<sup>34</sup>, RR-RO (2006)<sup>35</sup>, RR-MS (2008)<sup>21</sup>, UR-RJ (2003)<sup>26</sup>, UR-RN (2004)<sup>27</sup>, UR-SP (2006)<sup>28</sup>, UR-RS (2006)<sup>29</sup>, UR-SP (2007)<sup>30</sup>, UR-PR (2007)<sup>24</sup>, UR-RN (2009)<sup>31</sup>, UR-PR (2009)<sup>25</sup>, UR-PR (2010) – este trabalho, UR+RR-RS (2003)<sup>36</sup>, UR+RR-GO (2004)<sup>37</sup>, UR+RR-RS (2005)<sup>33</sup>

Figura 1. Frequência relativa de anticorpos contra *Toxoplasma gondii* e o intervalo de confiança a 95% (linhas) em populações humanas de diferentes origens, locais (estados) e anos.

Para os cães, entre os 42 amostrados, 54,8% (IC95%: 39,8-68,8) foram positivos. Como se depreende da análise da Figura 2, os títulos de anticorpos encontrados neste trabalho excedem significativamente a maioria dos trabalhos brasileiros publicados a partir de 1998. Com relação ao conjunto de amostras obtidas em campanhas de vacinação anti-rábica, a mesma estratégia de coleta utilizada neste trabalho, verifica-se prevalência superior a estudos realizados em Minas Gerais<sup>38</sup>, Paraíba<sup>39</sup> e São Paulo<sup>40</sup>, em áreas urbanas. Por outro lado, os dados não diferem daqueles obtidos em populações caninas rurais no Paraná<sup>34</sup> e Mato Grosso do Sul<sup>41</sup>.



CV=campanha de vacinação; RR=propriedades rurais; UD=origem urbana domiciliada; UD-HV=origem urbana domiciliados atendidos em hospitais veterinários; EU=origem urbana errante. A barra escura indica o resultado deste trabalho. CV-MG (1998)<sup>38</sup>, CV-PA (2005)<sup>39</sup>, CV-SP (2006)<sup>40</sup>, CV-PR (2010) – este trabalho, RR-PR (1999)<sup>34</sup>, RR-PR (2003)<sup>42</sup>, RR-MS (2009)<sup>41</sup>, RR-MS (2009)<sup>43</sup>, UD-SP (2007)<sup>13</sup>, UD-SC (2009)<sup>44</sup>, UD-HV-MG (2001)<sup>45</sup>, UD-HV-SP (2001)<sup>46</sup>, UD-HV-SP (2002)<sup>7</sup>, UD-HV-SP (2003)<sup>42</sup>, UD-HV-MG (2004)<sup>47</sup>, UD-HV-SP (2008)<sup>48</sup>, UD-HV-PR (2009)<sup>22</sup>, UD-HV-MG (2009)<sup>49</sup>, UE-SP (2003)<sup>42</sup>, UE-BA (2003)<sup>50</sup>, UE-MG(2004)<sup>51</sup>, UE-PR (2005)<sup>52</sup>.

Figura 2. Frequência relativa de anticorpos contra *Toxoplasma gondii* e o intervalo de confiança a 95% (linhas) em populações caninas de diferentes categorias, locais e anos.

Assim, apesar de constituírem-se de cães domiciliados, os animais examinados nesta pesquisa aproximam-se, em termos de comportamento e exposição a fatores de risco, aos animais oriundos de zona rural. A comunidade avaliada, formada por uma nucleação urbana, tem características que se aproximam da zona rural, como o acesso e consumo de produtos animais sem industrialização e os cães tem oportunidade de acesso às ruas, e com isso a fatores associados ao risco de infecção toxoplásmica que podem não estar presentes no interior dos domicílios. Comportamento semelhante é verificado em estudos<sup>42, 50, 51, 52</sup> nos quais, apesar de tratarem-se de cães da zona urbana, a amostra constitui-se de cães errantes, não domiciliados, normalmente retirados das ruas em atividades de controle populacional canino. Nestas populações as taxas de infecção são elevadas, aproximando-se daquelas encontradas em animais da zona rural e nos avaliados na presente pesquisa.

Os títulos de anticorpos para as amostras humanas foram de 25 em uma (1%), 100 em duas (2%), 400 em 16 (19%) e 1600 em 57 (68%) amostras. Cavalcante *et al*<sup>35</sup> também referem a títulos elevados ( $\geq 800$ ) em 47,2% das amostras humanas positivas ao MAD entre a população rural de Rondônia. Para os cães os títulos encontrados foram de 25 em duas (8,7%), 50 em cinco (21,7%), 100 em duas (8,7%), 200 em uma (4,3%), 400 em duas (8,7%) e 800 em 11 (47,8%) amostras. Títulos elevados, seja no ser humano, seja nos cães, têm sido associados com perfis compatíveis com toxoplasmose ativa ou com infecções recentes<sup>7, 53</sup>, há de se ressaltar, entretanto, que ao utilizar o MAD seja no homem<sup>54</sup> como no cão<sup>55</sup>,

evidenciam-se títulos mais elevados quando comparados à reação de imunofluorescência indireta. Por outro lado, Lindsay et al.<sup>56</sup>, em infecção experimental com bradizoítos em cães evidenciou títulos ascendentes ao MAD até os 35 dias pós-inoculação, e comportamento semelhante é encontrado quando se utilizou taquizoítos, cistos e oocistos<sup>57-59</sup> em infecções experimentais de cães, levando a crer que títulos elevados podem ser indicativos de infecções recentes também nestes animais.

A avaliação dos questionários pela análise univariada determinou as variáveis que foram avaliadas nos modelos para a análise de regressão logística. Para os humanos as variáveis com valores de P menores que 0,25, e então reavaliadas pela regressão logística foram: estado civil, consumo de lingüiça artesanal, consumo de miúdos bovinos, prática de fervura do leite, possuir caixa d'água na residência, beber água da caixa d'água, manipular carne crua, possuir gato em casa, manter gato dentro de casa, já ter sido exposto a fezes de gato, já ter observado ratos no domicílio, e ter pelo menos um cão positivo para a presença de anticorpos contra-*T. gondii*. No modelo final de regressão logística, as variáveis que foram incluídas foram estado civil, consumo de miúdos bovinos, possuir caixa d'água na residência, beber água da caixa d'água, possuir gato em casa e ter pelo menos um cão positivo para a presença de anticorpos contra-*T. gondii*, sendo consideradas significativas as variáveis possuir caixa d'água na residência e ter pelo menos um cão positivo para a presença de anticorpos contra-*T. gondii* (Tabela 1).

Tabela 1. Modelo final de regressão logística dos fatores associados à infecção pelo *Toxoplasma gondii* em humanos. Porto Figueira/Alto Paraíso, Paraná, Brasil. 2008-2009.

Variável	Odds ratio	IC95% para o odds ratio	Valor de P
Estado civil	0,305	0,083-1,115	0,073
Consumo de miúdos bovinos	0,415	0,096-1,796	0,239
Possuir caixa d'água na residência	0,242	0,070-0,836	0,025
Beber água da caixa d'água	2,151	0,608-7,614	0,235
Possuir gato em casa	3,109	0,838-11,532	0,090
Cão positivo para <i>T. gondii</i>	3,956	1,412-11,085	0,009

Estatística: Razão de verossimilhança ( $\chi^2=21,904$ ; valor de  $P=0,001$ ); ajuste do modelo (valor de  $P=0,281$ )

Entre as seis variáveis reavaliadas pela regressão logística, duas tiveram valor de P menores que 0,05: possuir caixa d'água na residência e haver pelo menos um cão positivo para a presença de anticorpos para *T. gondii* na residência.

Entre os indivíduos que relataram não possuir caixa d'água na residência, a proporção de positivos foi de 92,5% (49/53), enquanto que entre aqueles que possuíam caixa d'água, 83,3% (20/24) foram positivos. Desta maneira, esta variável é considerada um fator de proteção na população examinada. Outras variáveis relacionadas ao consumo de água não foram significativamente associadas, tais como a origem da água de consumo, limpeza da caixa d'água, fervura ou filtração da água, ter bebido água de poço ou de rio. Bahia-Oliveira et al.<sup>26</sup> relatam que, para os três extratos populacionais estudados em Campos dos Goytacazes, RJ, o fator beber água não filtrada ou diretamente de um lago, rio ou riacho esteve positivamente associado com a infecção pelo *T. gondii* (OR=1,5-1,6), enquanto que para a população de baixo padrão sócio-econômico, beber água não filtrada aumentava a chance de infecção em 3,04 vezes. De forma semelhante, Garcia et al.<sup>27</sup>, na análise univariada dos fatores relacionados à infecção de 1024 indivíduos em Natal, RN, relatam o contato com rios ou lagos (OR=1,31) e consumir água não tratada (OR=1,46) como fatores de risco para a infecção. Galisteu et al.<sup>30</sup> também implicaram a água de consumo como fator de risco para a

infecção pelo *T. gondii* em grávidas no Noroeste do Estado de São Paulo. A partir do relato de grandes surtos de toxoplasmose de provável veiculação hídrica<sup>60</sup> no Canadá e nos EUA, bem como a confirmação desta via no Brasil, as investigações epidemiológicas passaram a considerar fatores relacionados ao consumo de água. O encontro de fatores associados a esta via, tal como o consumo de água contaminada, ou, neste trabalho, a ausência de uma caixa d'água, ressalta a importância dos felídeos na contaminação ambiental, bem como de animais como cães, roedores e aves, que podem carrear oocistos infectantes até as fontes de água.

Apesar da análise univariada apontar que possuir um gato implicava numa maior taxa de infectados (32/33), esta variável não foi apontada como fator de risco, inclusive pela análise multivariada. Não se pode menosprezar o papel dos felídeos na transmissão da toxoplasmose, pois são os únicos animais a contaminar o ambiente com oocistos, mas o padrão das respostas, neste trabalho, incluía apenas o gato domiciliado, não permitindo concluir sobre o papel de animais errantes na contaminação do ambiente peri-doméstico. Avelino et al<sup>37</sup> implicam um risco de 2,05 para os indivíduos em contato com gatos em Goiânia, semelhante ao apontado em Natal (OR=1,47<sup>27</sup> e OR=2,72<sup>31</sup>), em áreas urbanas no Rio Grande do Sul<sup>33</sup> e nas cidades de Palmas<sup>24</sup> e Londrina<sup>25</sup>, no Estado do Paraná.

Entre aqueles indivíduos que possuíam um cão positivo para a presença de anticorpos anti-*T. gondii* (13/14=92,9%) houve uma chance 3,9 vezes maior de ser positivo para *Toxoplasma* do que naqueles que não possuíam um cão positivo (3/7=42,9%). Assim, demonstrou-se que os cães podem ser considerados sentinelas para a infecção do ser humano pelo parasito. Provavelmente devido a fontes comuns de infecção, seja pelo ambiente comum, contaminado por oocistos, ou pelo consumo de água ou de alimentos contaminados com estágios parasitários infectantes, estas duas espécies são expostas a risco semelhante de infecção. O contato com o cão já havia sido implicado com maior risco de infecção toxoplásmica em Jaguapitã-PR<sup>34</sup>, Goiânia<sup>37</sup> e Natal<sup>31</sup>, mas nenhum destes trabalhos havia apontado a relação cão positivo no domicílio com a prevalência da infecção humana, como relatado nesta pesquisa.

Em vista dos achados relacionados à infecção humana pelo parasito, o estudo das variáveis associadas à infecção dos cães ganha relevância, para apontar os possíveis fatores de risco. Entretanto, neste trabalho, a qualidade da informação sobre os cães recolhida a partir dos proprietários foi deficitária, com elevada proporção de questionários não respondidos parcial (37%) ou completamente (12%). Para os cães, as variáveis com valores de P menores que 0,25, reavaliadas pela regressão logística foram: raça, contato com outros animais, tipo de alimentação e consumo de leite. O modelo logístico final incluiu raça e consumo de leite, entretanto nenhuma variável esteve significativamente associada à presença de anticorpos contra o parasito (Tabela 2).

Tabela 2. Modelo final de regressão logística dos fatores associados à infecção pelo *Toxoplasma gondii* em cães. Porto Figueira/Alto Paraíso, Paraná, Brasil. 2008-2009.

Variável	OR	IC95% para OR	Valor de P
Raça	0,398	0,139 – 1,140	0,086
Consumo de leite	2,680	0,907 – 7,920	0,075

Estatística: Razão de verossimilhança ( $\chi^2=5,348$ ; valor de P=0,069); ajuste do modelo (valor de P=0,368)

Apesar do modelo estatístico não ter conseguido demonstrar a associação dos fatores a prevalência de infecção na população canina, é provável que esta esteja exposta a fatores semelhantes aqueles encontrados na população humana. Desta maneira ganham relevância à infecção pelo consumo de alimentos ou água contaminados, bem como o contato com outros animais, notadamente os felídeos. Moura et al<sup>44</sup> apontam o consumo de comida caseira como

Araújo DA. et al. Investigação dos fatores associados à infecção pelo *Toxoplasma gondii* em cães e seres humanos de Porto Figueira, PR. Vet. e Zootec. 2011 mar.; 18(1): 98-111.



fator associado à infecção dos cães, enquanto que cães com distúrbios neurológicos associados à toxoplasmose recebiam mais frequentemente carne ou vísceras cruas<sup>7</sup>. Por outro lado, Souza et al.<sup>42</sup> apontam que a maior frequência da infecção em cães de origem rural poderia estar associada a uma maior chance de consumo de carne crua, seja pela oferta pelos proprietários, seja pelo carnivorismo. Com relação ao contato com felídeos ou com suas fezes foram apontados como fatores de risco para a infecção de cães nos trabalhos realizados na Paraíba<sup>39</sup>, Santa Catarina<sup>44</sup> e São Paulo<sup>8</sup>.

## CONCLUSÕES

A pesquisa de anticorpos anti-*T. gondii* na população humana e canina da comunidade de Porto Figueira, PR, revelou altas taxas de infecção, compatíveis com o encontrado em populações rurais em outros estudos realizados no Brasil. Não foi possível associar a infecção em cães com nenhum dos fatores de risco pesquisados para esta espécie, mas em humanos, a ausência de caixa d'água no domicílio e a presença de pelo menos um cão positivo estiveram significativamente associados com a soropositividade. Apesar da alta taxa de infecção, salienta-se a necessidade de intensificação das medidas de profilaxia, uma vez que ainda existe uma população soronegativa, e portanto, em risco de adquirir a infecção.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Paranaense, pela concessão de apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto de pesquisa e concessão de bolsa de estudos no Programa de Treinamento Técnico-Científico (PIT). Ao CNPq e Fundação Araucária, pela concessão de bolsas de Iniciação Científica nos programas PEBIC-CNPq/UNIPAR e PEBIC-Fundação Araucária/UNIPAR.

## COMITÊ DE ÉTICA

Os procedimentos de coleta e exame das amostras para este projeto de pesquisa foram submetidos, avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEPEH) da Universidade Paranaense, em 09/02/2009, e pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Experimentação Animal (CEPEEA) da Universidade Paranaense, em 29/08/2009.

## REFERÊNCIAS

1. Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int J Parasitol.* 2000;30(12-13):1217-58.
2. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C, et al. Food-related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis.* 1999;5(5):607-25.
3. Jones JL, Kruszon-Moran D, Wilson M, McQuillan G, Navin T, McAuley JB. *Toxoplasma gondii* infection in the United States: seroprevalence and risk factors. *Am J Epidemiol.* 2001;154(4):357-65.
4. Sousa OE, Saenz RE, Frenkel JK. Toxoplasmosis in Panama: a 10-year study. *Am J Trop Med Hyg.* 1988;38(2):315-22.
5. Lopes FMR, Mitsuka-Breganó R, Gonçalves DD, Freire RL, Karigyo CJT, Wedy GF, et al. Factors associated with seropositivity for anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in Araujo DA. et al. Investigaçao dos fatores associados à infecção pelo *Toxoplasma gondii* em cães e seres humanos de Porto Figueira, PR. *Vet. e Zootec.* 2011 mar.; 18(1): 98-111.

- pregnant women of Londrina, Paraná, Brazil. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2009; 104(2):378-82.
6. Frenkel JK, Hassanein KM, Hassanein RS, Brown E, Thulliez P, Quintero-Nunez R. Transmission of *Toxoplasma gondii* in Panama City, Panama: a five-year prospective cohort study of children, cats, rodents, birds, and soil. Am J Trop Med Hyg. 1995; 53(5):458-68.
  7. Brito AF, Souza LC, Da Silva AV, Langoni H. Epidemiological and serological aspects in canine toxoplasmosis in animals with nervous symptoms. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2002;97(1):31-5.
  8. Moretti L, Da Silva AV, Ribeiro MG, Paes AC, Langoni H. *Toxoplasma gondii* genotyping in a dog co-infected with distemper virus and ehrlichiosis rickettsia. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 2006;48(6):359-63.
  9. Araújo WN, Silva AV, Langoni H. Toxoplasmose: uma zoonose – realidades e riscos. Cães Gatos. 1999;12(79): 20-7.
  10. Ehrensperger F, Pospischil A. Spontaneous mixed infections with distemper virus and *Toxoplasma* in dogs. Dtsch Tierarztl Wochenschr. 1989;96(4):184-6.
  11. Ahmed BA, Gaafar SM, Weirich WE, Kanitz CL. Relationship of *Toxoplasma* infections to other diseases in dogs. Vet Parasitol. 1983;12(2):199-203.
  12. Sanmartin C, Ayala SC. *Toxoplasma* in animals submitted for rabies diagnosis in Cali, Colombia. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1972;66(5):799.
  13. Bresciani KDS, Costa AJ, Navarro IT, Toniollo GH, Sakamoto CAM, Arantes TP, et al. Toxoplasmose canina: aspectos clínicos e patológicos. Semin Cienc Agrar. 2008; 29(1):189-202.
  14. Camargo Neto E, Amorin F, Lago EG. Estimation of the regional distribution of congenital toxoplasmosis in Brazil from the results of neonatal screening. Sci Med. 2010;20(1):64-70.
  15. Caiaffa WT, Chiari CA, Figueiredo AR, Orefice F, Antunes CM. Toxoplasmosis and mental retardation--report of a case-control study. Mem Inst Oswaldo Cruz. 1993; 88(2):253-61.
  16. Moraes AMSM, Magna LA, Marques de Faria AP. Conhecimento de mães sobre fatores de risco e prevenção do retardo mental e/ou defeitos congênitos. Cienc Cuid Saude. 2007;6(4):401-6.
  17. Correa NAB, Lonardon MVC. A prevalência de anticorpos IgG e IgM durante a gravidez e o diagnóstico de toxoplasmose. Rev Bras Epidemiol. 2002; 5 Suppl 1: 328.
  18. Alto Paraíso. Relatório do programa de saúde da família. Alto Paraíso: Secretaria Municipal de Saúde; 2008.

19. 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.
20. Dubey JP. *Toxoplasmosis of animals and humans.* Boca Raton: CRC Press; 2009.
21. Marques JM, Da Silva DV, Correia NAB, Velásquez LG, Silva RC, Langoni H, et al. Prevalence and risk factors for human toxoplasmosis in a rural community. *J Venom Anim Toxins incl Trop Dis.* 2008; 14(4):673-84.
22. Silva AV, Gonçalves GF, Livero FAR, Bottin JMP, Belinato FC, Bastos Junior EA, et al. Avaliação de fatores epidemiológicos na ocorrência de anticorpos contra *Toxoplasma gondii* em cães atendidos em um hospital universitário. *Vet Zootec.* 2009; 16(1):239-47.
23. Bingham GM, Budke CM, Slater MR. Knowledge and perceptions of dog-associated zoonoses: Brazos County, Texas, USA. *Prev Vet Med.* 2010;93(2-3):211-21.
24. Millar PR, Daguer H, Vicente RT, Costa T, Carli AL, Sobreiro LG, et al. Soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em trabalhadores de um matadouro de suínos e em indivíduos com outras atividades na cidade de Palmas, Paraná, Brasil. *Cienc Rural.* 2007;37(1):292-5.
25. Lopes FMR, Mitsuka Breganó R, Gonçalves DD, Freire RL, Karigyo CJT, Wedy GF, et al. Factors associated with seropositivity for anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in pregnant women of Londrina, Paraná, Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2009;104(2): 378-82.
26. Bahia-Oliveira LM, Jones JL, Azevedo-Silva J, Alves CC, Orefice F, Addiss DG. Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in north Rio de Janeiro state, Brazil. *Emerg Infect Dis.* 2003;9(1):55-62.
27. Garcia CAA, Oréface F, Lyra CO, Gomes AB, França M, Garcia Filho CAA. Socioeconomic conditions as determining factors in the prevalence of systemic and ocular toxoplasmosis in northeastern Brasil. *Ophthalmic Epidemiol.* 2004;2(4):301-17.
28. Francisco FM, Souza SLP, Gennari SM, Pinheiro SR, Muradian V, Soares RM. Soroprevalência de toxoplasmose em comunidade de baixa renda da municipalidade de São Paulo, SP, Brasil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2006;48(3):167-70.
29. Jones JL, Muccioli C, Belfort Jr R, Holland GN, Roberts JM, Silveira C. Recently acquired *Toxoplasma gondii* infection, Brazil. *Emerg Infect Dis.* 2006;12(4):582-7.
30. Galisteu KJ, Mattos CB, Lelis AGL, Oliveira MP, Spejorim LF, Jordão P, et al. Prevalência e fatores de risco associados à toxoplasmose em grávidas e suas crianças no Noroeste Paulista, Brasil. *Rev Panam Infectol.* 2007;9(4):24-9.
31. Barbosa IR, Holanda CMCX, Andrade Neto VF. Toxoplasmosis screening and risk factors amongst pregnant females in Natal, northeastern Brasil. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2009;103(4):377-82.

32. Cavalcante GT, Aguiar DM, Camargo LMA, Labruna MB, Andrade HF, Meireles LR, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in humans from rural Western Amazon, Brazil. *J Parasitol.* 2006;92(3):647-9.
33. Spalding SM, Amendoeira MR, Klein CH, Ribeiro LC. Serological screening and toxoplasmosis exposure factors among pregnant women in South of Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2005;38(2):173-7.
34. Garcia JL, Navarro IT, Ogawa L, Oliveira RC, Kobilka E. [Seroprevalence, epidemiology and ocular evaluation of human toxoplasmosis in the rural zone Jauguapita (Parana) Brazil]. *Rev Panam Salud Publica.* 1999;6(3):157-63.
35. Cavalcante GT, Aguilar DM, Camargo LM, Labruna MB, Andrade HF, Meireles LR, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in humans from rural Western Amazon, Brazil. *J Parasitol.* 2006;92(3):647-9.
36. Varela IS, Wagner MB, Darela AC, Nunes LM, Müller RW. Prevalência de soropositividade para toxoplasmose em gestantes. *J Pediatr.* 2003;79(1):69-74.
37. Avelino MM, Campos Jr D, Parada JB, Castro AM. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in women of childbearing age. *Braz J Infect Dis.* 2004;8(2):164-74.
38. Cabral DD, Silva DAO, Mineo JR, Ferreira FA, Duran FP. Frequency of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in apparently healthy dogs of the city of Uberlândia – MG. *Rev Bras Parasitol Vet.* 1998;7(2):87-90.
39. Azevedo SS, Batista CS, Vasconcellos SA, Aguiar DM, Ragozo AM, Rodrigues AA, et al. Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in dogs from the state of Paraíba, Northeast region of Brazil. *Res Vet Sci.* 2005;79(1):51-6.
40. Langoni H, Modolo JR, Pezerico SB, Silva RC, Castro APB, Da Silva AV, et al. Serological profile of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in apparently healthy dogs of the city of Botucatu, São Paulo state, Brasil. *J Venom Anim Toxins incl Trop Dis.* 2006;12(1):142-8.
41. Marques JM, Isbrecht FB, Lucas TM, Guerra IP, Dalmolin A, Silva RC, et al. Detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em animais de uma comunidade rural do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Semin Cienc Agrar.* 2009;30(4):909-18.
42. Souza SLP, Gennari SM, Yai LEO, Auria SRN, Cardoso SMS, Guimarães Junior JS, et al. Occurrence of *Toxoplasma gondii* antibodies in sera from dogs of the urban and rural areas from Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2003;12(1):1-3
43. Santos TR, Costa AJ, Toniollo GH, Luvizotto MCR, Benetti AH, Santos RR, et al. Prevalence of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in dairy cattle, dogs, and humans from the Jauru micro-region, Mato Grosso state, Brasil. *Vet Parasitol.* 2009;161(3-4): 324-6.
44. Moura AB, Souza AP, Sartor AA, Bellato V, Theixeira EB, Pisetta GM, et al. Occurrence of antibodies and risk factors for infection for *Toxoplasma gondii* in dogs in the cities of Lages and Balneario Camboriu, Santa Catarina State, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2009;18(3):52-6.

45. Mineo TW, Silva DA, Costa GH, von Ancken AC, Kasper LH, Souza MA, et al. Detection of IgG antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in dogs examined in a veterinary hospital from Brazil. *Vet Parasitol.* 2001;98(4):239-45.
46. Varandas NP, Rached PA, Costa GHN, Souza LM Castagnoli KC, Costa AJ. Frequência de anticorpos anti-*Neospora caninum* e anti-*Toxoplasma gondii* em cães da região nordeste do estado de São Paulo. Correlação com neuropatias. *Cienc Agrar.* 2001;22(1):105-11.
47. Mineo TWP, Silva DAO, Näslund K, Björkman C, Uggla A, Mineo JR. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* serological status of different canine populations from Uberlândia, Minas Gerais. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2004;56(3):414-7.
48. Ullmann LS, Guimarães FF, Fornazari F, Tomé RO, Camossi LG, Greca H, et al. Ações de vigilância continuada, papel do cão como animal sentinela para toxoplasmose. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2008;17(1):345-7.
49. Guimarães AM, Rocha CMBM, Oliveira TNFS, Rosado IR, Moraes LG, Santos RRD. Fatores associados à soropositividade para *Babesia*, *Toxoplasma*, *Neospora* e *Leishmania* em cães atendidos em nove clínicas veterinárias do município de Lavras, MG. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2009;18(1):49-53.
50. Barbosa IR, Holanda CMCX, Andrade Neto WF. Toxoplasmosis screening and risk factors amongst pregnant females in Natal, northeastern Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2009;103(4):377-82.
51. Bresciani KDS, Costa AJ, Nunes CM, Serrano ACM, Moura AB, Stobbe NS, et al. Ocorrência de anticorpos contra *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* e estudo de fatores de risco em cães de Araçatuba – SP. *Ars Vet.* 2004;23(1):40-6.
52. Riva E, Dreer MKP, Zafanelli MCG, Lago E, Zafanelli CCG, Maesta AA, et al. Soroprevalência de toxoplasmose em cães da Sociedade de Amparo aos Animais – 2005. In: *Anais do 5º Encontro de Iniciação Científica, 5º Fórum de Pesquisa da UNIPAR, 1º Encontro Científico do Mestrado em Ciência Animal, 1º Encontro Universidade e Comunidade; 2006, Umuarama. Umuarama: Coordenadoria de Editoração e Divulgação Científica; 2006. p.13-4.*
53. Camargo ME, Ferreira AW, Mineo JR, Takiguti CK, Nakahara OS. Immunoglobulin G and immunoglobulin M enzyme-linked immunosorbent assays and defined toxoplasmosis serological patterns. *Infect Immun.* 1978;21(1):55-8.
54. Silva DV, Corrêa NAB, Silva RC, Da Silva AV. Análise da correlação entre os títulos de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em amostras de soro humano pelos métodos de imunofluorescência, ensaio imunoenzimático e aglutinação direta. In: *Anais do 7º Encontro de Iniciação Científica, 7º Fórum de Pesquisa da Universidade Paranaense; 2008, Umuarama. Umuarama: Coordenadoria de Editoração e Divulgação Científica; 2008. p.119.*
55. Da Silva AV, Cutolo AA, Langoni H. Comparação da reação de imunofluorescência indireta e do método de aglutinação direta na detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma* em soros de ovinos, caprinos, caninos e felinos. *Arq Inst Biol.* 1999;69(1):7-11.

56. Lindsay DS, Dubey JP, Butler JM, Blagburn BL. Experimental tissue cyst induced *Toxoplasma gondii* infections in dogs. *J Eukaryot Microbiol.* 1996;43 Suppl 5:S113.
57. Bresciani KDS, Toniollo GH, Costa AJ, Sabatini GA, Moraes FR. Clinical, parasitological and obstetric observations in pregnant bitches with experimental toxoplasmosis. *Cienc Rural.* 2001;31(6):1039-43.
58. Abreu CB, Navarro IT, Reis ACF, Souza MSB, Machado R, Marana ERM, et al. Toxoplasmose ocular em cães jovens inoculados com *Toxoplasma gondii*. *Cienc Rural.* 2002;32(5):807-12.
59. Arantes TP, Lopes WD, Ferreira RM, Pieroni JS, Pinto VM, Sakamoto CA, et al. *Toxoplasma gondii*: Evidence for the transmission by semen in dogs. *Exp Parasitol.* 2009;123(2):190-4.
60. Dubey JP. Toxoplasmosis - a waterborne zoonosis. *Vet Parasitol.* 2004;126(1-2):57-72.

**Recebido em: 27/05/2010**

**Aceito em: 21/12/2010**