

# Soropositividade e fatores de risco associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em pacientes atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná, estado do Pará, Brasil

## Seropositivity and risk factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in patients treated at the Municipal Laboratory of Oriximiná, Pará State, Brazil

Raissa Cristina Ferreira Ramos<sup>1,2</sup>, João Pedro Siqueira Palmer<sup>1</sup>, Laís Verdan Dib<sup>1,2</sup>, Lucas Fernandes Lobão<sup>1</sup>, Jessica Lima Pinheiro<sup>1</sup>, Claudijane Ramos dos Santos<sup>1</sup>, Claudia Maria Antunes Uchôa<sup>1</sup>, Otilio Machado Pereira Bastos<sup>1</sup>, Hirdes Pereira da Silva Júnior<sup>3</sup>, Ana Beatriz Monteiro Fonseca<sup>4</sup>, Maria Regina Reis Amendoeira<sup>2</sup>, Alynne da Silva Barbosa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Fluminense, Instituto Biomédico, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup> Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Laboratório de Toxoplasmose e Outras Protozooses, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

<sup>3</sup> Laboratório Municipal de Oriximiná, Oriximiná, Pará, Brasil

<sup>4</sup> Universidade Federal Fluminense, Instituto de Matemática e Estatística, Departamento de Estatística, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

### RESUMO

**OBJETIVOS:** Avaliar a frequência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e os fatores de risco inerentes à infecção por esse parasito; e comparar técnicas de diagnóstico sorológico em pacientes atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná, estado do Pará, Brasil. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Foram coletadas amostras de soro dos pacientes, além de informações socioeconômicas e ambientais via aplicação de formulário. As amostras de soro dos pacientes foram submetidas à pesquisa de anticorpos IgM e IgG, por meio de ensaio imunoenzimático (ELISA) indireto e reação de imunofluorescência indireta (RIFI). **RESULTADOS:** Das 521 amostras coletadas, a frequência de soropositivos para *T. gondii* foi de 68,7%. Em 51%, foram evidenciados somente anticorpos IgG e, em 17,7%, anticorpos IgG/IgM, perfil compatível com infecção aguda. Concordância quase perfeita entre ELISA e RIFI foi verificada na pesquisa de IgG (Kappa = 0,84). Na análise univariada, as variáveis significativamente associadas à positividade para *T. gondii* foram: faixa etária, consumo de folhas e hortaliças, resultado prévio positivo, ocorrência de aborto e presença de gato no domicílio. Já pela regressão logística, identificou-se que maior faixa etária, presença de gatos como animais de estimação e menor faixa de renda foram fatores que apresentaram maior risco à infecção por *T. gondii*. **CONCLUSÃO:** Foi evidenciada a elevada frequência de pacientes soropositivos para *T. gondii* atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná, bem como a falta de concordância em 100% entre RIFI e ELISA, demonstrando-se a necessidade de se utilizar mais de uma técnica laboratorial para a detecção de anticorpos anti-*T. gondii*.

**Palavras-chave:** Toxoplasmose; Diagnóstico; Sorologia; Fator de Risco.

### ABSTRACT

**OBJECTIVES:** Evaluate the frequency of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies and the risk factors inherent to infection with this parasite and to compare serological diagnostic techniques in patients treated at the Municipal Laboratory of Oriximiná, Pará State, Brazil. **MATERIALS AND METHODS:** Serum samples were collected from patients, as well as socioeconomic and environmental data by form application. These samples were tested for IgM and IgG antibodies by indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and indirect fluorescent antibody test (IFAT). **RESULTS:** A total of 521 samples were collected. The frequency of seropositive individuals with *T. gondii* was 68.7%. In 51%, only IgG antibodies were found, while in 17.7% IgG/IgM antibodies were detected, a profile compatible with acute infection. Almost perfect agreement between ELISA and IFAT tests was found regarding the IgG (Kappa = 0.84). In univariate analysis, the variables significantly associated with positivity for *T. gondii* were: age group, consumption of greens and vegetables, previous positive result, abortion, and presence of cat in the house. As for the logistic regression, it was identified that a higher age group, the presence of cats as pets, and a lower income range were factors that presented a higher risk of infection by *T. gondii*. **CONCLUSION:** The high frequency of *T. gondii* seropositive patients seen at the Municipal Laboratory of Oriximiná was evidenced, as well as a lack of perfect agreement between IFAT and ELISA, demonstrating the need to use more than one laboratory technique for the detection of anti-*T. gondii* antibodies.

**Keywords:** Toxoplasmosis; Diagnosis; Serology; Risk Factor.

### Correspondência / Correspondence:

Alynne da Silva Barbosa

Universidade Federal Fluminense, Instituto Biomédico, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Laboratório de Parasitologia

Rua Professor Hernani Mello, 101, Sala 212 C. Bairro: São Domingos. CEP: 24210-130 – Niterói, Rio de Janeiro, Brasil – Tel.: +55 (21) 99633-9920

E-mail: alynnesb@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A toxoplasmose é uma zoonose causada pelo *Toxoplasma gondii*, protozoário que pode infectar diferentes espécies de aves e mamíferos. A transmissão para os seres humanos ocorre por meio da ingestão de carne crua ou mal cozida contendo cistos ou pela ingestão de água e alimentos, como os vegetais contaminados, com oocistos que são liberados nas fezes dos gatos infectados, hospedeiros definitivos desse parasito. Além disso, a infecção primária em gestantes pode ocasionar transmissão congênita<sup>1,2</sup>.

Em pacientes imunocompetentes, a infecção por *T. gondii* geralmente é assintomática. Em casos sintomáticos, na fase aguda da infecção, os sintomas geralmente são inespecíficos, incluindo linfadenopatia, cefaleia e febre<sup>1</sup>. Na fase crônica, pode ocorrer retinocorioidite, que pode evoluir para a perda da visão<sup>3</sup>. Na toxoplasmose congênita, a infecção pode determinar aborto, morte fetal, parto prematuro ou lesões oculares<sup>4</sup>. Já nos indivíduos imunocomprometidos, entre os quais estão os pacientes transplantados ou portadores do vírus da imunodeficiência humana, a infecção pode evoluir para encefalite, miocardite e lesões oculares<sup>2,5</sup>.

A toxoplasmose humana é uma parasitose de distribuição mundial, e a sua prevalência está diretamente relacionada ao país de ocorrência<sup>6</sup>. Altas prevalências da infecção por *T. gondii* são observadas em países tropicais de clima quente e úmido<sup>2</sup>. No Brasil, existem vários estudos de soroprevalência da toxoplasmose. Em território nacional, os índices de frequência de anticorpos anti-*T. gondii* em estudos realizados com população de diferentes faixas etárias variaram de 21,5% em Natal, estado do Rio Grande do Norte, a 97,4% em Jauru, estado do Mato Grosso<sup>7</sup>. No entanto, a pesquisa desse parasito ainda é escassa em algumas regiões do país, principalmente em cidades da Região Amazônica<sup>6</sup>.

Pesquisas realizadas no estado do Pará ressaltaram elevadas prevalências, chegando a 81,9%, conforme reportado no município de Novo Repartimento, além de surtos de infecções agudas sintomáticas relatados em Almeirim e Ponta de Pedras<sup>8,9,10</sup>. De forma geral, os principais esforços das pesquisas nos estados amazônicos têm se concentrado em duas vertentes: áreas urbanas e populações indígenas<sup>11</sup>. No entanto, em algumas cidades do interior do Estado, como é caso de Oriximiná, são escassas as informações epidemiológicas sobre a toxoplasmose.

Dessa forma, os objetivos do presente estudo foram identificar a frequência de anticorpos anti-*T. gondii* em soro de pacientes atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná e os fatores de risco associados à infecção pelo parasito; comparar os resultados obtidos entre as técnicas sorológicas utilizadas para o diagnóstico de anticorpos anti-*T. gondii*; e identificar qual técnica seria a mais adequada para o diagnóstico sorológico desse protozoário.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Fluminense (UFF), sob o parecer nº 3.152.430, CAAE 03218818.80000.5243, em 9 de janeiro de 2019, e pelo Instituto Oswaldo Cruz, CAAE 03218818.8.3001.5248, em fevereiro de 2019.

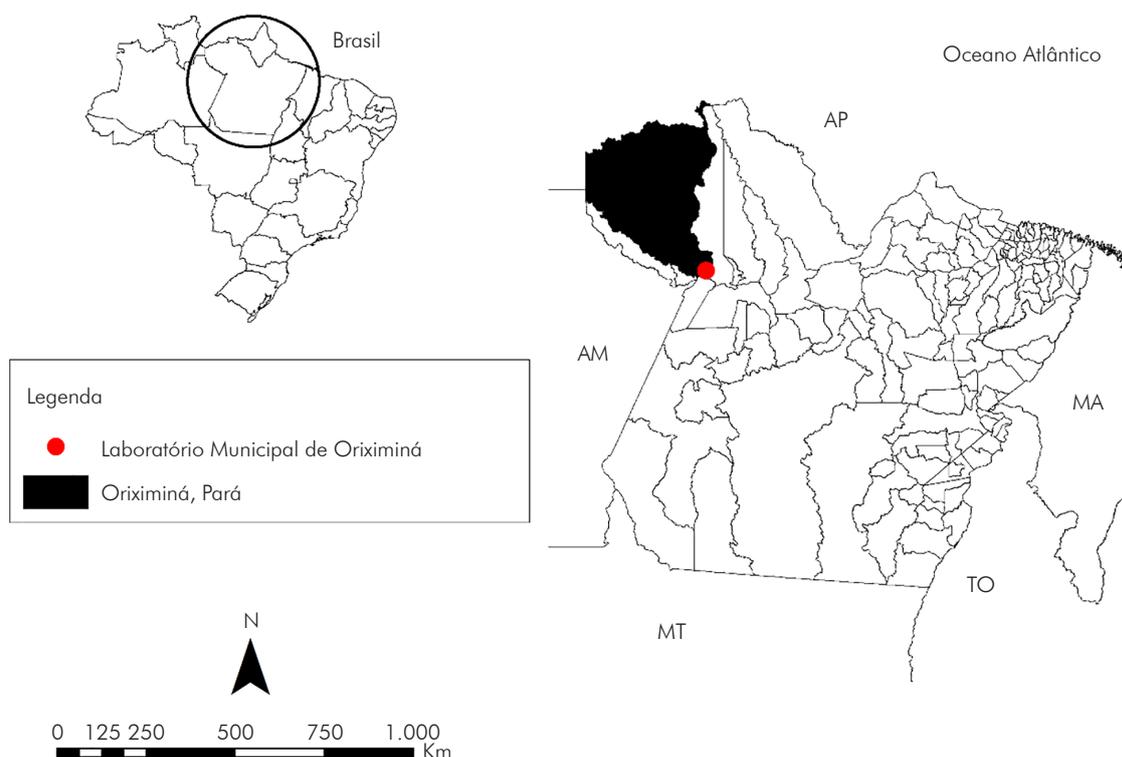
### ÁREA DO ESTUDO

O município de Oriximiná pertence à Mesorregião do Baixo Amazonas, sendo o segundo maior em área do estado do Pará, com cerca de 107.603,2 km<sup>2</sup> (Figura 1). Além de fazer fronteira com outros municípios desse Estado, também faz fronteira com os estados de Roraima e Amazonas e os países da Guiana e Suriname. O município contém grandes rios, dentre os quais se destacam os rios Trombetas e Amazonas<sup>12</sup>. O clima da região é quente e úmido e, no período menos chuvoso, a temperatura varia entre 35 e 37 °C, entre junho e agosto. De dezembro a julho, período chuvoso, a temperatura fica em torno de 32 °C<sup>13</sup>. Oriximiná tem uma população total de 62.963 habitantes<sup>14</sup>. Étnicamente, essa população é de origem indígena, africana e europeia. No principal assentamento urbano da cidade, existem dois hospitais públicos, cinco unidades básicas de saúde, um hospital privado e um laboratório municipal que atende a toda população. Os pacientes que eram atendidos nesse laboratório foram convidados a participar deste estudo.

### AMOSTRAGEM

Em fevereiro de 2019, foram coletadas amostras de soro de 521 pacientes atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná. As pessoas que estavam na sala de espera foram convidadas a participar do estudo, sendo elas de qualquer faixa etária e sexo, bem como gestantes. Aquelas que concordaram em participar assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido ou termo de assentimento livre esclarecido. No caso de menor de idade, um responsável legal assinou uma declaração de consentimento livre e esclarecido. Não foram incluídas pessoas indígenas, pois a equipe técnica não possuía capacidade científica e nem linguística para trabalhar com as mesmas.

Após ingressarem no estudo, os participantes foram convidados a preencher um formulário semiestruturado contendo dados socioeconômicos e ambientais, sendo posteriormente encaminhados para a coleta de sangue. As amostras de sangue foram coletadas em tubos sem anticoagulantes, contendo gel ativador de coágulo. Em seguida, foram centrifugadas a 2.500 rpm por 5 min. Microtubos com alíquotas de soro foram identificados, armazenados a -20 °C e, posteriormente, enviados para o Laboratório de Toxoplasmose e Outras Protozooses, da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, em caixas de transporte específicas para a realização de testes sorológicos.



**Figura 1** – Mapa da localização de Oriximiná e de seu Laboratório Municipal, estado do Pará, Brasil

## TESTES SOROLÓGICOS

No Laboratório de Toxoplasmose e outras Protozooses, as amostras foram destinadas à pesquisa de anticorpos das classes IgM e IgG anti-*T. gondii*, por meio do ensaio imunoenzimático (ELISA) indireto (InterKit TOXO Katal®, Belo Horizonte, Brasil) e pela reação de imunofluorescência indireta (RIFI), de acordo com o protocolo descrito por Camargo<sup>15</sup>. A realização do ELISA indireto seguiu as recomendações técnicas do fabricante do *kit*. Na placa de ELISA, já previamente sensibilizada com o antígeno de *T. gondii*, foram adicionados controle negativo – soluções calibradoras utilizadas para calcular o ponto de corte (*cut-off*) – e controle positivo. Em seguida, foram adicionados o diluente nos poços e as amostras de soro de cada paciente. Posteriormente, a placa foi incubada na estufa durante 30 min a 37 °C. Ao término da incubação, a placa foi lavada com solução de lavagem previamente preparada para retirar os anticorpos que não adsorveram ao antígeno, sendo então adicionado o conjugado (anticorpos anti-imunoglobulina humana conjugada a enzima). Após a incubação, a placa foi mais uma vez lavada, sendo adicionadas as soluções de substratos à mesma. Logo após a incubação, foi adicionada uma solução de bloqueio para finalizar a reação, e a placa foi lida em leitora automática de microplacas (Biochrom EZ Read 400) com comprimento de onda 450 nm e diferencial de 650 nm. A reação foi definida de acordo com o valor do *cut-off*.

Para a pesquisa de IgM na RIFI, foram feitas diluições de 1:16 e 1:64; e, para o rastreamento de IgG, foram feitas

diluições de 1:16, 1:64, 1:256, 1:1024 e 1:4096. Os controles positivos e negativos foram previamente analisados usando amostras armazenadas em *freezers* do Laboratório. Além disso, também foram utilizados conjugados IgG anti-imunoglobulina humana e IgM anti-imunoglobulina humana (Sigma®, St. Louis, EUA). As reações que ocorreram nas diluições séricas  $\geq 1:16$ , com fluorescência completa na membrana do parasito e em pelo menos 50% dos taquizoítos observados ao microscópio, foram consideradas positivas. As lâminas foram lidas sob um microscópio de epifluorescência (Nikon E400) Y-FL, com um aumento de 400 x.

Os pacientes que foram IgM positivos e IgG negativos na RIFI para *T. gondii* também tiveram seus soros submetidos à pesquisa de fator reumatoide com o *kit* Imuno-LÁTEX (Wama Diagnóstica®, São Carlos, Brasil), a fim de excluir possibilidades de falsos positivos, ou seja, reação cruzada entre anticorpos produzidos para outro agente infeccioso que pode adsorver ao antígeno de *T. gondii*. Para a realização do teste qualitativo, seguiu-se a recomendação do fabricante do *kit*, tendo sido pipetado o soro controle positivo no primeiro poço, o soro controle negativo no segundo poço e as amostras nos poços restantes. Em seguida, foi adicionada a suspensão de látex em cada poço. Cada área circular contendo o soro e a suspensão de látex foi homogeneizada. Realizando movimentos suaves de rotação e sob uma fonte de luz, foi observada, durante 2 min, a possível formação de aglutinação, como ocorre no controle positivo. A formação da aglutinação indica que a amostra é positiva para o fator reumatoide.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

As comparações dos resultados obtidos pelas técnicas sorológicas foram realizadas pelo teste de McNemar e pelo coeficiente de Kappa. O índice de Kappa foi interpretado, como descrito por Landis e Koch<sup>16</sup>, da seguinte forma: Kappa < 0 não indica concordância; entre 0 e 0,20, concordância mínima; de 0,21 a 0,40, concordância razoável; de 0,41 a 0,60, concordância moderada; de 0,61 a 0,80, concordância substancial; e de 0,81 a 1,0, concordância quase perfeita. O teste de McNemar foi utilizado para verificar se as discordâncias entre as técnicas poderiam ser consideradas uma flutuação ao acaso. A hipótese de concordância entre as técnicas seria aceita quando o p-valor calculado fosse maior que o nível de significância adotado (5%).

As análises bivariadas, para verificar a associação entre a positividade para *T. gondii* e os seus possíveis fatores de risco, foram realizadas por meio do teste exato de Fisher. As seguintes variáveis dependentes foram utilizadas: faixa etária; sexo; número de residentes no mesmo domicílio; renda familiar; captação de água; tratamento de água; consumo de frutas e hortaliças; higienização de frutas e verduras; consumo de carne; consumo de carne suína; consumo de carne de animal silvestre; contato constante com o solo em suas atividades; conhecimento prévio sobre toxoplasmose; resultado de exame prévio para toxoplasmose; ter sofrido aborto, no caso das mulheres; e ter gato como animal de estimação. Os fatores de risco considerados minimamente significantes (que apresentaram  $p \leq 0,25$ , conforme Hosmer et al.<sup>17</sup>) foram avaliados como variáveis independentes quanto à sua capacidade de modelar conjuntamente a chance de encontrar um resultado positivo para *T. gondii*, por meio da construção de um modelo de regressão logística, usando um procedimento *stepwise* com entradas condicionais e níveis de significância de entrada (de variável no modelo) igual a 0,20 e de permanência (da variável no modelo) igual a 0,15 (conforme Lee e Koval<sup>18</sup>). Foram apresentados, então, os p-valores do teste de significância dos respectivos coeficientes e os valores de razão de chances (*odds ratio* – OR) com intervalo de confiança (IC) de 95%. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do *software* SPSS v18.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA).

## RESULTADOS

De acordo com as informações recuperadas dos 521 formulários, a maioria dos participantes eram adultos (285), seguidos por crianças (107). A faixa etária incluída no estudo foi de 2 meses a 90 anos, sendo que a média foi de 31 anos de idade. Ambos os sexos participaram do estudo, tendo havido maioria do feminino (331). A maioria dos participantes do estudo residia em casas com quatro a cinco moradores, seguido por seis ou mais moradores. Verificou-se ainda que 350 participantes possuíam renda de até

um salário mínimo (R\$ 938,00, valor à época do estudo); 243 recebiam água municipal em suas casas; e 314 afirmaram tratar a própria água com solução de hipoclorito a 1%. A maioria relatou consumir folhas e hortaliças (418), além de carnes (507), incluindo carne de suíno (298) e de animais silvestres (296). Mais da metade afirmou não trabalhar/lidar/brincar com terra (278) e não possuir gato como animal de estimação (351). Os que nunca ouviram falar sobre toxoplasmose foram 290, e 454 não haviam realizado exame para a doença anteriormente. Das mulheres entrevistadas, 83 relatou já ter abortado (Tabela 1).

Ao associar os resultados obtidos por meio de ELISA e RIFI, a frequência de anticorpos IgG anti-*T. gondii* foi de 68,7% (358/521): 95,5% (322) das amostras de soro foram reagentes no ELISA e na RIFI; 11,4% (21) foram reagentes somente no ELISA; e 4,4% (15) somente na RIFI. Das 358 amostras de IgG sororreagentes, 343 (65,8%) foram detectados pelo ELISA e 337 (64,7%) pela RIFI (Tabela 2). A comparação dos resultados obtidos na investigação de IgG anti-*T. gondii* mostrou que houve concordância quase perfeita entre ELISA e RIFI, com Kappa = 0,84, copositividade de 95,5% e conegatividade de 88,6%. Pelo teste estatístico de McNemar, o valor de p foi de 0,405, corroborando a concordância entre as técnicas sorológicas.

Das 521 amostras analisadas, 92 (17,7%) apresentaram imunoglobulinas IgG/IgM anti-*T. gondii*, as quais foram detectadas por meio da RIFI. Dessas, apenas 17 foram detectadas por meio do ELISA (Tabela 2). A comparação dos resultados obtidos na investigação de IgM, entre os testes RIFI e ELISA mostrou fraca concordância (Kappa = 0,272) e valor de  $p < 0,001$  no teste de McNemar, ratificando a presença de discordâncias não aleatórias entre essas duas técnicas quanto ao IgM, com copositividade de apenas 18,5% e conegatividade de 100,0%. Quatro amostras que apresentaram somente anticorpos IgM na RIFI foram positivas para fator reumatoide pela reação de aglutinação no teste.

Pelos resultados do teste exato de Fisher, apresentados na tabela 1, as variáveis faixa etária, consumo de frutas e hortaliças, resultado de exame prévio de toxoplasmose, ocorrência de aborto e presença de gato como animal de estimação apresentaram associação estatisticamente significativa com a positividade para *T. gondii* ( $p < 0,05$ ). No entanto, as variáveis resultado de exame prévio de toxoplasmose e ocorrência de aborto foram retiradas da etapa de modelagem, uma vez que impunham enorme restrição e conseqüente diminuição da quantidade de dados na análise. As variáveis número de residentes no domicílio, renda familiar, tratamento da água, conhecimento prévio sobre toxoplasmose e consumo de carne de animal silvestre foram também adicionadas na etapa de modelagem, pois seus correspondentes p-valores foram menores que o limiar adotado ( $p \leq 0,25$ ).

**Tabela 1** – Fatores de risco associados à infecção por *T. gondii* em amostras de soro de pacientes atendidos em Laboratório Municipal de Oriximiná, estado do Pará, Brasil, verificados por análise bivariada

Variáveis	Total de amostras	Positivo		OR (IC 95%)	p-valor
		N	%		
Faixa etária					
Idoso ( $\geq 60$ anos)	57	54	94,7		
Adulto (19–59 anos)	285	232	81,4		
Adolescente (12–18 anos)	72	39	54,2	–	< 0,001*
Criança ( $\leq 11$ anos)	107	33	30,8		
Sexo					
Masculino	190	127	66,8		
Feminino	331	231	69,8	0,873 (0,595; 1,279)	0,493
Número de residentes no domicílio					
6 ou mais	144	97	67,4		
4 a 5	223	144	64,6		
2 a 3	143	107	74,8	–	0,077
1	11	10	90,9		
Renda familiar					
Sem renda fixa	41	28	68,3		
Até 1 salário mínimo	350	241	68,9		
De 1 a 3 salários mínimos	119	78	65,5	–	0,102
De 4 a 6 salários mínimos	11	11	100,0		
Captação de água					
Água de rio, lago ou lagoa natural	43	31	72,1		
Poço	231	159	68,8		
Água municipal	243	165	67,9	–	0,951
Compra água mineral	4	3	75,0		
Tratamento da água					
Hipoclorito de sódio a 1%	314	219	69,7		
Filtrada ou fervida	24	21	87,5		
Compra água mineral	4	3	75,0	–	0,167
Não se aplica†	179	115	64,2		
Consumo de folhas e hortaliças					
Sim	418	298	71,3		
Não	103	60	58,3	1,780 (1,140; 2,778)	0,013*
Higienização de frutas e verduras					
Sim	412	294	71,4		
Não	6	4	66,6	1,246 (0,225; 6,893)	1,000
Consumo de carne					
Sim	507	348	68,6		
Não	14	10	71,4	0,940 (0,240; 3,683)	1,000
Consumo de carne suína					
Sim	298	209	70,1		
Não	223	149	66,8	1,166 (0,803; 1,694)	0,445
Consumo de carne de animal silvestre					
Sim	296	210	70,9		
Não	225	148	65,8	1,270 (0,875; 1,844)	0,216
Contato com solo					
Sim	243	167	68,7		
Não	278	191	68,7	1,001 (0,690; 1,451)	1,000
Conhecimento prévio sobre toxoplasmose					
Sim	231	192	83,1		
Não	290	166	57,2	1,304 (0,895; 1,899)	0,183
O que ouviu falar ou onde ouviu					
Doença do rato ou doença do gato	8	6	75,0		
Doença de pele ou doença grave	2	2	100,0		
Escola ou em palestra	6	3	50,0	–	0,704
Exames ou posto de saúde	4	3	75,0		
Não se lembra†	211	149	70,6		
Exame de toxoplasmose prévio					
Sim	56	39	69,6		
Não	454	313	68,9	–	0,606
Não se lembra	11	6	54,5		
Resultado de exame prévio para toxoplasmose					
Positivo	4	4	100,0		
Negativo	17	7	41,2	–	0,009*
Não se lembra†	35	28	80,0		
Aborto					
Sim	83	71	85,5		
Não	208	131	63,0	–	0,011*
Não respondeu†	24	16	66,7		
Gato como animal de estimação					
Sim	170	127	74,7		
Não	351	231	65,8	1,534 (1,018; 2,312)	0,044*
Total	521	358	68,7		

\* Categorias não incluídas nas análises estatísticas; † p &lt; 0,05; – não é variável 2 x 2.

**Tabela 2** – Frequência de anticorpos anti-*T. gondii* detectados por RIFI e ELISA em amostras de soro de pacientes atendidos em Laboratório Municipal de Oriximiná, estado do Pará, Brasil

	ELISA IgG reagente	ELISA IgG não reagente	Total
RIFI IgG reagente	322 (95,5%)	15 (4,4%)	337 (64,7%)
RIFI IgG não reagente	21 (11,4%)	163 (88,6%)	184 (35,3%)
Total	343 (65,8%)	178 (34,1%)	521 (100,0%)
	ELISA IgM reagente	ELISA IgM não reagente	Total
RIFI IgM reagente	17 (18,5%)	75 (81,5%)	92 (17,7%)
RIFI IgM não reagente	–	429 (100,0%)	429 (82,3%)
Total	17 (3,7%)	504 (96,7%)	521 (100,0%)

Sinal convencional utilizado: – Dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento.

A partir dos dados apresentados na tabela 3, é possível verificar que as variáveis faixa etária, tratamento da água, presença de gato como animal de estimação e renda familiar foram consideradas aquelas que melhor explicaram, conjuntamente, o risco de infecção pelo *T. gondii*. Por meio dos valores de OR, pode-se perceber que a variável faixa etária foi considerada fator potencializador de risco de infecção ( $OR > 1$ ), sendo o risco de infecção aumentado com a idade. A variável tratamento de água apareceu como não significativa no modelo, mas sua permanência foi estabelecida por ter um p-valor de retirada menor que 0,15, conforme estabelecido previamente, com um  $OR > 1$  (embora não significativo) para os casos em que não se fez uso do hipoclorito de sódio a 1%. A presença de gato como animal de estimação foi considerada fator de risco ( $OR > 1$ ) para *T. gondii*. Já a variável renda familiar pode ser vista como fator de proteção ( $OR < 1$ ), provavelmente porque o percentual de infectados foi maior no grupo com maior renda familiar (100,0%) em relação às demais faixas de renda avaliadas. Foi realizada uma investigação de eventuais correlações da renda com as demais variáveis do modelo, sem identificação de clara associação com qualquer uma delas.

## DISCUSSÃO

A positividade para *T. gondii* entre os pacientes atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná foi verificada por meio da combinação de duas técnicas sorológicas. Com relação à detecção de anticorpos IgG anti-*T. gondii*, a técnica de ELISA apresentou positividade ligeiramente maior que a de RIFI, com alta taxa de concordância. Maior positividade pelo ELISA do que pela RIFI na triagem de IgG anti-*T. gondii* também foi encontrada em amostras de pacientes no Rio de Janeiro e na Colômbia<sup>19,20</sup>. Ao contrário da investigação de imunoglobulinas IgG anti-*T. gondii*, a detecção de anticorpos IgM, neste estudo, ocorreu principalmente pela técnica de RIFI. Assim, ao comparar as técnicas, o índice Kappa foi baixo, classificado como concordância mínima, e o teste de McNemar também apresentou baixa concordância, ressaltando a discordância entre as técnicas sorológicas na pesquisa dessa imunoglobulina. Baixa concordância entre as técnicas sorológicas RIFI e ELISA para a detecção de IgM, similar à evidenciada no soro de pacientes em Oriximiná, foi relatada no Rio de Janeiro<sup>19</sup>.

**Tabela 3** – Fatores de risco associados à infecção por *T. gondii* em amostras de soro de pacientes atendidos em Laboratório Municipal de Oriximiná, estado do Pará, Brasil, verificados por análise multivariada

Variável	Total de amostras	Análise multivariada OR (IC 95%)	p-valor	Significância (variável do modelo)
<b>Faixa etária</b>				
Criança ( $\leq 11$ anos)	66		$< 0,001^{\dagger}$	
Adolescente (12–18 anos)	48	3,730 (1,649; 8,438)	0,002 <sup>†</sup>	$< 0,001^*$
Adulto (19–59 anos)	184	12,713 (6,516; 24,804)	$< 0,001^{\dagger}$	
Idoso ( $\geq 60$ anos)	44	36,704 (9,923; 135,758)	$< 0,001^{\dagger}$	
<b>Tratamento da água</b>				
Hipoclorito de sódio a 1%	314		0,208	
Filtrada ou fervida	24	3,552 (0,870; 14,498)	0,077	0,146*
Compra água mineral	4	1,382 (0,082; 23,307)	0,822	
<b>Gato como animal de estimação</b>				
Não	234			0,033*
Sim	108	1,951 (1,039; 3,662)	0,038 <sup>†</sup>	
<b>Renda familiar</b>				
Sem renda fixa	27		$< 0,001^{\dagger}$	
Até 1 salário mínimo	224	0,238 (0,078; 0,725)	0,012 <sup>†</sup>	$< 0,001^*$
De 1 a 3 salários mínimos	82	0,349 (0,198; 0,617)	$< 0,001^{\dagger}$	
De 4 a 6 salários mínimos	9	0,216 (0,098; 0,475)	$< 0,001^{\dagger}$	

\* Variável de permanência  $\leq 0,15$ ; <sup>†</sup>  $p < 0,05$ .

A falta de concordância total entre RIFI e ELISA já era esperada, pois os anticorpos detectados por essas técnicas sorológicas reagem com diferentes estruturas do protozoário. A RIFI detecta anticorpos que são produzidos contra antígenos de superfície expressos pelo protozoário em sua membrana, sendo mais específica; enquanto o ELISA indireto detecta anticorpos que são produzidos contra antígenos citosólicos ou metabólicos, sendo mais sensível<sup>2</sup>. Dessa forma, ainda que essas técnicas apresentem uma elevada concordância, a mesma ainda não é perfeita, sendo necessário utilizar diferentes técnicas sorológicas associadas. Tal fato torna-se ainda mais importante na detecção de IgM, visto que os anticorpos detectados na RIFI, ou seja, produzidos contra antígenos de membrana, tendem a ser precocemente produzidos, quando comparados com os anticorpos detectados pelo ELISA<sup>2</sup>. Ainda que nesse estudo tenha sido pleiteada a utilização de excelentes marcas comerciais, a falta de concordância perfeita entre as técnicas também pode estar atrelada aos reagentes e ao antígeno utilizado nas diferentes etapas ou até ao processamento técnico. A falta de concordância entre RIFI e ELISA evidenciada neste estudo demonstra a necessidade de se utilizar mais de uma técnica sorológica para o diagnóstico de anticorpos anti-*T. gondii*.

É importante ressaltar que os resultados dos testes sorológicos devem ser cuidadosamente analisados, uma vez que a presença de alguns anticorpos pode representar uma reação cruzada, especialmente com as frações Fc dos autoanticorpos do fator reumatoide<sup>21</sup>. Em quatro amostras que apresentaram apenas IgM testadas na RIFI, esse fator estava presente. Fator reumatoide é um termo usado para descrever uma variedade de anticorpos, sendo a classe IgM a mais frequentemente detectada<sup>19</sup>. Esse fator pode ser produzido em pacientes com artrite crônica ou em casos de infecção por outros agentes infecciosos. A presença desse fator em amostras de soro coletadas de seres humanos residentes na Região Amazônica, como as da cidade de Oriximiná, deve ser investigada, dada a escassez de estudos nessa região.

Apesar da sensibilidade dos ensaios imunoenzimáticos, no caso da pesquisa de IgM para toxoplasmose, a melhor opção, como realizado neste estudo, são os ensaios baseados no ELISA de imunocaptura, que consistem em ensaios de ELISA indireto conforme descrito no protocolo de notificação e investigação: toxoplasmose gestacional e congênita<sup>22</sup>. Esse teste elimina ou minimiza a possibilidade de falsos negativos, pela questão dos elevados índices de IgG competindo com os epítomos para IgM, mascarando a detecção desse anticorpo; e os falsos positivos, pela questão dos fatores reumatoides. Ainda assim, neste estudo, esses fatores reumatoides foram analisados levando em consideração os positivos para IgM no teste da RIFI, para aumentar a acurácia do diagnóstico dos anticorpos por essa técnica.

A partir das análises sorológicas de pacientes de diferentes faixas etárias atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná, a frequência geral de anticorpos anti-*T. gondii* foi de 68,7%. Entre esses indivíduos, 51% apresentavam perfil de infecção pregressa, ou seja, apenas IgG detectada, enquanto em 17,7% foram detectadas imunoglobulinas IgG/IgM, perfil sorológico compatível com a fase de infecção aguda. Em pessoas de diferentes faixas etárias de uma população ribeirinha de Lábrea, estado do Amazonas, a frequência geral de anticorpos anti-*T. gondii* foi de 56,7%, consistindo em positividade para um perfil IgG (50,6%) e para um perfil IgG/IgM (6,1%)<sup>6</sup>. Essas frequências são ligeiramente inferiores às observadas no presente estudo.

Frequências superiores às encontradas no presente estudo foram relatadas em áreas rurais do estado de Rondônia (73,3%) e em Pedro Peixoto, no estado do Acre (65,8%), em amostras que também incluíam amplas faixas etárias<sup>23,24</sup>. Além disso, em estudos populacionais, em Porto Velho, Rondônia e Novo Repartimento, Pará, também foram relatadas positivities sorológicas superiores às do presente estudo, 73,4% e 81,9%, respectivamente. Positividades sorológicas inferiores às deste estudo foram relatadas em outras regiões do país: em pacientes atendidos em laboratório de análises clínicas em Goiânia, estado de Goiás (33,2%)<sup>25</sup>; em pacientes atendidos em laboratório do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais (36%)<sup>26</sup>; e em indivíduos residentes em Santa Cruz, estado do Rio Grande do Norte (66,2%)<sup>27</sup>. Embora a casuística da infecção por *T. gondii* na população estudada seja desconhecida, a alta positividade observada em Oriximiná já era esperada, uma vez que esse foi o padrão relatado em vários outros estudos em diferentes cidades e estados da Região Norte supracitados.

Observou-se diferença significativa entre as faixas etárias incluídas no estudo nas análises bivariada e regressão logística. Era bastante evidente que havia maior frequência de anticorpos anti-*T. gondii* nos grupos etários mais velhos do que nos mais jovens. Dessa forma, a maior chance de se detectar anticorpos anti-*T. gondii* foi identificada nos idosos, seguido pelos adultos e depois pelos adolescentes, quando comparados com as crianças. No entanto, o sexo e o número de moradores do domicílio não foram considerados fatores de risco. Uma visão geral semelhante sobre idade e sexo foi relatada em outros locais da Região Norte, como Monte Negro e Porto Velho, em Rondônia; Pedro Peixoto, no estado do Acre; e em Novo Repartimento, Pará<sup>9,23,24,28</sup>. É importante ressaltar que *T. gondii* possui diferentes formas de transmissão; dessa forma, as pessoas podem se infectar por fontes de infecção variadas à medida que vão envelhecendo, sendo a associação da idade com a infecção por esse protozoário geralmente esperada. No entanto, a variável idade na infecção por *T. gondii* deve ser observada com cautela, pois pode atuar como um fator de confusão, mascarando a identificação dos outros fatores de risco associados à infecção por esse protozoário. Diferentemente de Pedro

Peixoto, no Acre<sup>20</sup>, onde a infecção pela parasitose não esteve atrelada a um índice de riqueza, em Oriximiná, por meio da regressão logística, pôde-se verificar que os pacientes que tinham maior renda familiar acabaram apresentando maior risco de infecção prévia ao parasito. Tal fato já era esperado, pois a maior renda econômica pode favorecer o maior consumo de carne, que pode estar contaminada com cistos contendo bradizoítas de *T. gondii*.

Conforme demonstrado neste estudo, o consumo de vegetais crus esteve associado à ocorrência de infecção por *T. gondii*. Situação semelhante foi evidenciada em Monte Negro, Rondônia<sup>19</sup>. Informações relacionadas à limpeza desses alimentos também foram analisadas em Oriximiná. A higienização desses alimentos não se mostrou associada à infecção pelo protozoário. As variáveis indiretamente associadas à contaminação desses vegetais, como água (incluindo tipo e tratamento) e solo, também não forneceram informações que diferissem das demais variáveis, não sendo apontadas como relevantes para a infecção por *T. gondii*. Sabe-se que, na cidade de Oriximiná, o tratamento de água é realizado por meio da utilização de uma solução desinfetante aplicada pelos próprios moradores em seus reservatórios de água. Esse tipo de tratamento pode não estar sendo adequado para inviabilizar os oocistos esporulados de *T. gondii* na água, porque essa forma evolutiva apresenta uma parede cística dupla que confere a ele elevada resistência ambiental e a diferentes produtos químicos<sup>2</sup>. No entanto, mesmo que os produtos químicos utilizados não inviabilizem os oocistos, a lavagem das folhas e hortaliças com água pode favorecer a remoção mecânica dos oocistos e, com isso, minimizar a exposição ao parasito.

Ainda em relação à dieta, o hábito de comer carne, incluindo o consumo de carne suína e de animais silvestres, tem sido uma das variáveis mais analisadas em estudos epidemiológicos sobre toxoplasmose, pois é considerada uma das principais fontes de infecção. Em Oriximiná, a ingestão de carnes, incluindo suínos e animais silvestres, também foi investigada, pois essas geralmente fazem parte da dieta das pessoas que vivem na Região Norte. No entanto, as associações referentes à carne e seu tipo de cozimento não foram relacionadas à infecção no presente estudo. Diferentemente de Oriximiná, em Novo Repartimento, observou-se que o consumo de carne de animais silvestres foi significativamente associado à infecção pelo protozoário<sup>9</sup>.

Quanto à realização de exame prévio de toxoplasmose, pôde-se verificar que poucas pessoas já haviam realizado tal exame, e a não realização do mesmo pode ter favorecido a ocorrência do aborto espontâneo, visto que muitas mulheres soropositivas relataram já ter abortado. É importante ressaltar que o Laboratório Municipal de Oriximiná realiza a pesquisa de anticorpos anti-*T. gondii* mediante solicitação

médica, sendo que essa geralmente ocorre nos três trimestres gestacionais. No entanto, o Laboratório nem sempre possui os kits de diagnóstico, o que acaba interrompendo a implementação desse serviço por tempo indeterminado.

Observou-se que os indivíduos investigados desconheciam a toxoplasmose. Aqueles que disseram que conheciam, apresentaram informações fragmentadas, confusas ou incorretas. Embora os participantes não tenham sido questionados sobre seu nível de escolaridade, observou-se que alguns deles eram não letrados ou tinham baixos níveis de escolaridade. Isso pode ter favorecido a falta de conhecimento sobre a doença, o que, conseqüentemente, facilitaria a infecção desses indivíduos por protozoários, devido à falta de informações sobre sua transmissão e prevenção. Outro fator que deve ser mencionado é que a baixa escolaridade de alguns participantes do estudo pode ter prejudicado o entendimento das perguntas do formulário, conseqüentemente interferindo na qualidade da informação obtida, incluindo as perguntas "realização de exame prévio de toxoplasmose", bem como "já ter ouvido falar sobre toxoplasmose".

Neste estudo, dentre as análises bivariada e multivariada, a que mais chamou a atenção foi ter o gato como animal de estimação. Fato similar também foi relatado em estudos com gestantes em Vila Nova e Sevilha de Gurupi e em Araguaína e Colinas, estado do Tocantins<sup>29,30</sup>, e em Novo Repartimento, Pará, em estudos epidemiológicos com diferentes pessoas da população<sup>9</sup>. Em Pelotas, estado do Rio Grande do Sul, pessoas que tinham gatos apresentaram duas vezes mais chance de se infectar por *T. gondii* do que aquelas que não tinham, sendo essa variável, assim como em Oriximiná, associada à infecção<sup>31</sup>. Embora os gatos, em Oriximiná, tivessem donos, como também nos outros estudos mencionados acima, esses eram gatos semidomiciliados, que poderiam ter acesso às ruas e entrar em contato com gatos errantes e com outros animais, incluindo os silvestres. O hábito de predação animais silvestres pode favorecer a infecção dos gatos por cepas atípicas de *T. gondii*. Esse fato já foi relatado principalmente na América do Sul, incluindo na floresta amazônica situada na Guiana Francesa<sup>32</sup>. A livre circulação dos gatos pode favorecer a liberação de oocistos do protozoário no ambiente e, conseqüentemente, aumentar o risco de infecção dos hospedeiros intermediários, como aves e mamíferos, incluindo o ser humano. Nesse panorama, é importante ressaltar que os hospedeiros intermediários podem se infectar por *T. gondii* e até se reinfectar por cepas atípicas, mesmo que já tenham imunidade contra a infecção pelo protozoário.

A partir da análise multivariada dos fatores de risco observados na população estudada em Oriximiná, foi possível confirmar que houve associação significativa das variáveis idade, renda familiar e ter gato como animal de estimação com a soropositividade para *T. gondii*. Essa análise é fundamental para avaliar os fatores de risco

associados à infecção por esse parasito, uma vez que vários mecanismos de transmissão são possíveis. Além disso, esse parasito é heteroxeno e pode infectar várias espécies de animais, que podem ser consumidos pela população humana ou por gatos. A falta de associação entre outros fatores de risco e infecção pelo protozoário já era esperada, uma vez que os pacientes atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná poderiam estar expostos a várias fontes simultâneas de infecção que não deveriam ser consideradas isoladamente.

Apesar de não ter sido analisado estatisticamente, uma observação pertinente sobre Oriximiná, que pode favorecer a infecção pelo protozoário é o saneamento básico precário da cidade e a presença de canais e canaletas em suas ruas. Parte do esgoto das residências é liberada em canais ao ar livre em várias partes da cidade. Essa falta de drenagem de esgoto residencial, por meio de tubulação fechada, permite que os animais acessem essas canaletas e, também, que os gatos eliminem suas fezes nesses locais. Observou-se, durante o trabalho de campo do estudo, que animais errantes, incluindo gatos, tinham livre acesso a esses canais. Assim, os oocistos de *T. gondii* podem se misturar com esse resíduo e acabar contaminando o meio ambiente, o que facilita a transmissão de oocistos a hospedeiros suscetíveis. Vale ressaltar que o clima dessa região também pode ser um importante fator na transmissão do protozoário, uma vez que a temperatura permanece alta ao longo do ano. Basicamente, há uma estação chuvosa de dezembro a julho, que pode favorecer a dispersão de oocistos no meio ambiente, expondo as pessoas à infecção por *T. gondii*, mesmo aquelas que não têm um gato em casa.

Embora as gestantes não tenham sido o foco principal deste estudo, 25 delas estavam entre os participantes. Dessas, 14 apresentaram um perfil de infecção anterior verificado por testes sorológicos (anticorpos IgG), enquanto três não tinham anticorpos contra o parasito e outras oito tinham um perfil compatível com infecção aguda. Esse resultado chama a atenção para a necessidade da realização de outros estudos em Oriximiná, os quais incluam amostras de pacientes que fazem parte de grupos de risco para a infecção, como gestantes, recém-nascidos, pacientes imunocomprometidos e com acuidade visual alterada. Cabe ressaltar que a transmissão congênita de toxoplasmose já foi confirmada em vários estados da Região Norte do Brasil, além de casos de alterações sintomáticas em recém-nascidos e casos de toxoplasmose ocular e infecção em pacientes com o vírus da imunodeficiência adquirida<sup>3,30,33,34,35,36,37,38</sup>.

Ao final da análise, os resultados dos testes sorológicos foram enviados aos profissionais responsáveis pelo Laboratório, para serem entregues confidencialmente a cada participante do estudo. As

mulheres grávidas foram aconselhadas a consultar o médico do hospital para obter mais instruções sobre seus resultados.

A partir dos resultados evidenciados, pode-se observar que, na cidade de Oriximiná, há a necessidade da realização de um programa que envolva atividades de educação em saúde, visando conscientizar a população em relação à toxoplasmose; treinamento e atualização dos profissionais de saúde, incluindo informações de profilaxia das parasitoses, como a toxoplasmose; e melhorias do sistema sanitário, com a implantação de canos de esgoto, tratamento de água potável, remoção de resíduos sólidos e drenagem ambiental. Medidas de controle de natalidade para a população de gatos também precisam ser implementadas, especialmente em relação a gatos que vagam livremente pela cidade.

## CONCLUSÃO

De forma geral, foi evidenciada elevada frequência de pacientes soropositivos para *T. gondii* atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná. Além disso, verificou-se que as variáveis idade, presença de gato como animal de estimação, bem como a fonte de renda foram associadas à infecção por esse parasito. No entanto, a falta de concordância em 100% entre as técnicas sorológicas utilizadas, RIFI e ELISA, evidenciada neste estudo, demonstra a necessidade de se utilizar mais de uma técnica sorológica para o diagnóstico de anticorpos anti-*T. gondii*.

## AGRADECIMENTOS

A equipe do estudo gostaria de agradecer ao Laboratório Municipal de Oriximiná, à Reitoria de Extensão da UFF, à Unidade Avançada José Veríssimo da UFF, em Oriximiná, e ao Laboratório de Toxoplasmose e Protozooses do Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, pelo apoio prestado.

## CONFLITOS DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflitos de interesse associados a este estudo.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

RCFR e ASB: concepção e delineamento da pesquisa; obtenção, análise e interpretação dos dados; redação e revisão do manuscrito. JPSF, LVD LFL, JLP, CRS: obtenção e análise das amostras biológicas; CMAU, OMPB, HPSJ: concepção e delineamento da pesquisa; análise das amostras biológicas; ABMF e MRRA: análise e interpretação dos dados; redação e revisão do manuscrito.



## REFERÊNCIAS

- 1 Montoya JG, Liesenfeld O. Toxoplasmosis. *Lancet*. 2004 Jun;363(9425):1965-76.
- 2 Robert-Gangneux F, Dardé ML. Epidemiology of and diagnostic strategies for toxoplasmosis. *Clin Microbiol Rev*. 2012 Apr;25(2):64-296.
- 3 Carmo EL, Almeida EF, Bichara CN, Póvoa MM. Pesquisa de anticorpos anti *Toxoplasma gondii* em fluidos intra-oculares (humor vítreo e humor aquoso) de pacientes com toxoplasmose ocular, na cidade de Belém, PA. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2005 jan-fev;38(1):77-9.
- 4 Hill D, Dubey JP. *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention. *Clin Microbiol Infect*. 2002 Oct;8(10):634-40.
- 5 Amendoeira MRR, Camillo-Coura LF. Uma breve revisão sobre toxoplasmose na gestação. *Sci Med*. 2010;20(1):113-9.
- 6 Vitaliano SN, Mendonça GM, Sandres FAM, Camargo JSAA, Tarso P, Basano SA, et al. Epidemiological aspects of *Toxoplasma gondii* infection in riverside communities in the Southern Brazilian Amazon. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2015 May-Jun;48(3):301-6.
- 7 Dubey JP, Lago EG, Gennari SM, Su C, Jones JL. Toxoplasmosis in humans and animals in Brazil: high prevalence, high burden of disease, and epidemiology. *Parasitol*. 2012;139:1375-424.
- 8 Carmo EL, Póvoa MM, Monteiro NS, Marinho RR, Nascimento JM, Freitas SN, et al. Surto de toxoplasmose humana no Distrito de Monte Dourado, Município de Almeirim, Pará, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude*. 2010 mar;1(1):61-6.
- 9 Carmo EL, Morais RAPB, Oliveira AS, Figueredo JE, Figueredo MC, Silva AV, et al. Soroepidemiologia da infecção pelo *Toxoplasma gondii* no Município de Novo Repartimento, Estado do Pará, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude*. 2016 dez;7(4):79-87.
- 10 Morais RAPB, Freire ABC, Barbosa DRL, Silva LCT, Pinheiro AF, Costa SS, et al. Surto de toxoplasmose aguda no Município de Ponta de Pedras, Arquipélago do Marajó, Estado do Pará, Brasil: características clínicas, laboratoriais e epidemiológicas. *Rev Pan-Amaz Saude*. 2016 dez;7(n. esp):143-52.
- 11 Silva HP. A saúde humana e a Amazônia no século XXI: reflexões sobre os objetivos do milênio. *Novos Cad NAEA*. 2006 jun;9(1):77-94.
- 12 Cidade-Brasil.com.br: município de Oriximiná [Internet]. 2019 [citado 2019 ago 4]. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-oriximina.html>.
- 13 Universidade Federal Fluminense. O município de Oriximiná [Internet]. 2015 [citado 2019 mai 3]. Disponível em: <http://www.uff.br/?q=node/5357>.
- 14 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@: Pará, Oriximiná [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2019 [citado 2019 ago 4]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/oriximina/panorama>.
- 15 Camargo ME. Introdução às técnicas de imunofluorescência. *Rev Bras Patol Clin*. 1974;10(30):143-69.
- 16 Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977 Mar;33(1):159-74.
- 17 Hosmer DW, Lemeshow S, Sturdivant RX. Applied logistic regression. 3th ed. Hoboken: J. Wiley; 2013. 528 p.
- 18 Lee KI, Koval JJ. Determination of the best significance level in forward stepwise logistic regression. *Commun Stat Simul Comput*. 1997;26(2):559-75.
- 19 Uchôa CMA, Duarte R, Laurentino-Silva V, Alexandre GMC, Ferreira HG, Amendoeira MRR. Padronização de ensaio imunoenzimático para pesquisa de anticorpos das classes IgM e IgG anti-*Toxoplasma gondii* e comparação com a técnica de imunofluorescência indireta. *Rev Soc Bras Med Trop*. 1999 nov-dez;32(6):661-9.
- 20 Cortés LJ, Mancera L. Concordância entre ELISA e IFI para la determinación de anticuerpos tipo IgG contra *Toxoplasma gondii*. *Infectio*. 2009 jun;13(2):76-82.
- 21 Goeldner I, Skare TL, Reason ITM, Utiyama SRR. Artrite reumatoide: uma visão atual. *J Bras Patol Med Lab*. 2011 out;47(5):495-503.
- 22 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Protocolo de notificação e investigação: toxoplasmose gestacional e congênita. Brasília: Ministério da Saúde; 2018. 31 p.
- 23 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 Jun;92(3):647-9.
- 24 Ferreira AM, Vitor RWA, Gazzinelli RT, Melo MN. Genetic analysis of natural recombinant Brazilian *Toxoplasma gondii* strains by multilocus PCR-RFLP. *Infect Genet Evol*. 2006 Jan;6(1):22-31.
- 25 Souza AF, Santos AS, Passos XS, Silva AMTC, Ataiades FS. Perfis sorológicos para toxoplasmose de pacientes atendidos em um laboratório de Goiânia, Goiás. *RBAC*. 2016;48(4):337-40.
- 26 Maia LP, Gómez-Hernández C, Oliveira KR, Nomeline QSS, Aidar FLM, Ferreira GLS. Soroprevalência de toxoplasmose na região do Pontal do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, Brasil. *Rev Patol Trop*. 2012 out-dez;41(4):457-64.

- 27 Aloise DA, Coura-Vital W, Carneiro M, Rodrigues MV, Toscano GAS, Silva RB, et al. Seroprevalence and risk factors for human toxoplasmosis in northeastern Brazil. *Rev Patol Trop*. 2017 Oct-Dec;46(4):307-20.
- 28 Foschiera AIC, Cartonilho G, Teles CBG. Prevalência da toxoplasmose em pacientes atendidos no laboratório central de saúde pública de Porto Velho-RO. *Saber Cient*. 2009 jan-jun;2(1):92-103.
- 29 Torres FL, Gontijo EEL, Silva MG, Castro AM. Fatores de risco associados a toxoplasmose gestacional nas unidades básicas de saúde dos Setores Vila Nova e Sevilha de Gurupi, Tocantins, Brasil. *Rev Cereus*. 2014 set-dez;6(3).
- 30 Rocha EM, Lopes CWG, Ramos RAN, Alves LC. Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection among pregnant women from the State of Tocantins, Northern Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2015 Nov-Dec;48(6):773-5.
- 31 Santos LSS, Carvalho AM, Aguiar CLG, Cademartori BG, Farias NAR. Seroprevalence and factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in humans and its relationship with contact with domestic cats (*Felis catus*) in southern Rio Grande do Sul. *Rev Patol Trop*. 2015 Apr-Jun;44(2):135-45.
- 32 Galal L, Hamidovic A, Dardé ML, Mercier M. Diversity of *Toxoplasma gondii* strains at the global level and its determinants. *Food Waterborne Parasitol*. 2019 Jun;15:e00052.
- 33 Souza SLS, Feitoza PVS, Araújo JR, Andrade RV, Ferreira LCL. Causas de óbito em pacientes com síndrome da imunodeficiência adquirida, necropsiados na Fundação de Medicina Tropical do Amazonas. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2008 mai-jun;41(3):247-51.
- 34 Bichara CNC, Canto GAC, Tostes CL, Freitas JJS, Carmo EL, Póvoa MM, et al. Incidência de toxoplasmose congênita na cidade de Belém, estado do Pará, norte do Brasil, através de um programa de triagem neonatal: resultados preliminares. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2012 jan-fev;45(1):122-4.
- 35 Lopes FMR, Gonçalves DD, Mitsuka-Breganó R, Freire RL, Navarro IT. *Toxoplasma gondii* infection in pregnancy. *Braz J Infect Dis*. 2007 Oct;11(5):496-506.
- 36 Pereira DAP, Maia BP, Seto IIC, Bichara CNC. Infecção congênita em pacientes matriculados em programa de referência materno infantil. *Rev Para Med*. 2015 jan-mar;29(1):31-8.
- 37 Silva MG, Vinaud MC, Castro AM. Prevalence of toxoplasmosis in pregnant women and vertical transmission of *Toxoplasma gondii* in patients from basic units of health from Gurupi, Tocantins, Brazil, from 2012 to 2014. *PLoS One*. 2015 Nov;10(11):e0141700.
- 38 Miranda KCI, Corrêa VC, Martins ND, Corrêa FVS, Furlaneto IP. Prevalência da toxoplasmose em gestantes no Oiapoque-Amapá, Fronteira com a Guiana Francesa. *Braz J Hea Rev*. 2019 jul-ago;2(4):2825-34.

Recebido em / Received: 11/9/2019  
Aceito em / Accepted: 20/10/2020

Como citar este artigo / How to cite this article:

Ramos RCF, Palmer JPS, Dib LV, Lobão LF, Pinheiro JL, Santos CR, et al. Soropositividade e fatores de risco associados à infecção por *Toxoplasma gondii* em pacientes atendidos no Laboratório Municipal de Oriximiná, estado do Pará, Brasil. *Rev Pan Amaz Saude*. 2021;12:e202100476. Doi: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-6223202100476>