







Seropositividad y factores de riesgo asociados a la infección por *Toxoplasma gondii* en pacientes atendidos en el Laboratorio Municipal de Oriximiná, estado de 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^{1,2} , João Pedro Siqueira Palmer¹ , Laís Verdan Dib^{1,2} , Lucas Fernandes Lobão¹ , Jessica Lima Pinheiro¹ , Claudijane Ramos dos Santos¹ , Claudia Maria Antunes Uchôa¹ , Otilio Machado Pereira Bastos¹ , Hirdes Pereira da Silva Júnior³ , Ana Beatriz Monteiro Fonseca⁴ , Maria Regina Reis Amendoeira² , Alynne da Silva Barbosa^{1,2} 

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

² Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Laboratório de Toxoplasmose e Outras Protozooses, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

³ Laboratório Municipal de Oriximiná, Oriximiná, Pará, Brasil

⁴ Universidade Federal Fluminense, Instituto de Matemática e Estatística, Departamento de Estatística, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil

RESUMEN

OBJETIVOS: Evaluar la frecuencia de anticuerpos anti-*Toxoplasma gondii* y los factores de riesgo inherentes a la infección por este parásito; y comparar las técnicas de diagnóstico serológico en pacientes tratados en el Laboratorio Municipal de Oriximiná, Estado de Pará, Brasil. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Se recogieron muestras de suero de los pacientes, así como información socioeconómica y ambiental a través de la aplicación del formulario. Las muestras de suero de los pacientes se sometieron a la investigación de anticuerpos IgM e IgG mediante ensayo inmunoenzimático indirecto (ELISA) y reacción de inmunofluorescencia indirecta (RIFI). **RESULTADOS:** De las 521 muestras recogidas, la frecuencia de seropositivo para *T. gondii* fue del 68,7%. En 51%, solo se evidenciaron anticuerpos IgG y en 17,7%, anticuerpos IgG/IgM, un perfil compatible con infección aguda. En el estudio IgG se verificó una concordancia casi perfecta entre ELISA e RIFI (Kappa = 0,84). En el análisis univariado, las variables significativamente asociadas con la positividad para *T. gondii* fueron: grupo de edad, consumo de hojas y verduras, resultado previo positivo, ocurrencia de aborto y presencia de gato en el hogar. Regresión logística, se identificó que mayor edad, presencia de gatos como mascotas y menor rango de ingresos fueron factores que presentaron mayor riesgo de infección por *T. gondii*. **CONCLUSIÓN:** Se evidenció la alta frecuencia de pacientes seropositivos para *T. gondii* tratados en el Laboratorio Municipal de Oriximiná, bien como la falta de concordancia en 100% entre RIFI y ELISA, demostrando la necesidad de utilizar más de una técnica de laboratorio para la detección de anticuerpos anti-*T. gondii*.

Palabras clave: Toxoplasmosis; Diagnóstico; Serología; Factor de Riesgo.

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.

Correspondencia / 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: alynnedsb@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es una zoonosis causada por *Toxoplasma gondii*, protozoo que puede infectar a diferentes especies de aves y mamíferos. La transmisión a los seres humanos se produce a través de la ingestión de carne cruda o poco cocida que contiene quistes o por la ingestión de agua y alimentos, como verduras contaminadas, con ooquistes que se liberan en las heces de los gatos infectados, huéspedes definitivos de este parásito. Además, la infección primaria en mujeres embarazadas puede causar transmisión congénita^{2,1}.

En pacientes inmunocompetentes, la infección por *T. gondii* suele ser asintomática. En los casos sintomáticos, en la fase aguda de la infección, los síntomas suelen ser inespecíficos, incluyendo linfadenopatía, dolor de cabeza y fiebre¹. En la fase crónica, puede ocurrir retinocorioiditis, que puede progresar a pérdida de visión³. En la toxoplasmosis congénita, la infección puede determinar aborto, muerte fetal, parto prematuro o lesiones oculares⁴. En individuos inmunocomprometidos, incluidos pacientes trasplantados o portadores del virus de la inmunodeficiencia humana, la infección puede progresar a encefalitis, miocarditis y lesiones oculares^{2,5}.

La toxoplasmosis humana es una parasitosis de distribución mundial, y su prevalencia está directamente relacionada con el país de ocurrencia⁶. Se observa una alta prevalencia de infección por *T. gondii* en países tropicales con un clima cálido y húmedo². En Brasil, hay varios estudios de seroprevalencia de toxoplasmosis. En el territorio nacional, los índices de frecuencia de anticuerpos anti-*T. gondii* en estudios realizados con poblaciones de diferentes grupos de edad oscilaron entre el 21,5% en Natal, estado de Rio Grande do Norte, y el 97,4% en Jauru, estado de Mato Grosso⁷. Sin embargo, la investigación de este parásito aún es escasa en algunas regiones del país, especialmente en ciudades de la Región Amazónica⁶.

Los estudios realizados en el estado de Pará destacaron altas prevalencias, alcanzando el 81,9%, según lo informado en el municipio de Novo Repartimento, además de los brotes de infecciones sintomáticas agudas reportados en Almeirim y Ponta de Pedras^{8,9,10}. En general, los principales esfuerzos de investigación en los estados amazónicos se han centrado en dos aspectos: las áreas urbanas y las poblaciones indígenas¹¹. Sin embargo, en algunas ciudades del interior del estado, como Oriximiná, la información epidemiológica sobre la toxoplasmosis es escasa.

Así, los objetivos del presente estudio fueron identificar la frecuencia de anticuerpos anti-*T. gondii* en suero de pacientes tratados en el Laboratorio Municipal de Oriximiná y los factores de riesgo asociados a la infección parasitaria; comparar los resultados obtenidos entre las técnicas serológicas utilizadas para el diagnóstico de anticuerpos anti-*T. gondii*, e identificar qué técnica sería la más adecuada para el diagnóstico serológico de este protozoo.

MATERIALES Y MÉTODOS

ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Federal Fluminense (UFF), bajo dictamen N° 3.152.430, CAAE 03218818.80000.5243, el 9 de enero de 2019, y por el Instituto Oswaldo Cruz, CAAE 03218818.8.3001.5248, en febrero de 2019.

ÁREA DEL ESTUDIO

El municipio de Oriximiná pertenece a la Mesorregión Amazónica Inferior, siendo el segundo más grande en un área del estado de Pará, con unos 107.603,2 km² (Figura 1). Además de limitar con otros municipios de este estado, también limita con los estados de Roraima y Amazonas y los países de Guyana y Surinam. El municipio contiene grandes ríos, entre los que destacan los ríos Trompetas y Amazonas¹². El clima de la región es cálido y húmedo y, en el período menos lluvioso, la temperatura varía entre 35 y 37 °C, entre junio y agosto. De diciembre a julio, temporada de lluvias, la temperatura ronda los 32 °C¹³. Oriximiná tiene una población total de 62.963 habitantes¹⁴. Étnicamente, esta población es de origen indígena, africano y europeo. En el principal asentamiento urbano de la ciudad, hay dos hospitales públicos, cinco unidades básicas de salud, un hospital privado y un laboratorio municipal que atiende a toda la población. Los pacientes que fueron atendidos en este laboratorio fueron invitados a participar en este estudio.

MUESTREO

En febrero de 2019 se recogieron muestras de suero de 521 pacientes atendidos en el Laboratorio Municipal de Oriximiná. Las personas que se encontraban en la sala de espera fueron invitadas a participar en el estudio, siendo ellas de cualquier grupo de edad y sexo, bien como gestantes. Las que aceptaron participar firmaron un formulario de consentimiento libre e informado o un formulario de asentimiento libre e informado. En el caso de un menor, un tutor legal firmó una declaración de consentimiento libre e informado. Los pueblos indígenas no fueron incluidos, porque el equipo técnico no tenía la capacidad científica o lingüística para trabajar con ellos.

Después de ingresar al estudio, se invitó a los participantes a completar un formulario semiestructurado que contenía datos socioeconómicos y ambientales, y posteriormente fueron remitidos para la recolección de sangre. Las muestras de sangre se recogieron en tubos sin anticoagulantes que contenían gel activador de coágulos. Luego se centrifugaron a 2.500 rpm durante 5 min. Se identificaron microtubos con alícuotas séricas, almacenados a -20 °C y posteriormente enviados al Laboratorio de Toxoplasmosis y Otros Protozoos de la Fundación Oswaldo Cruz (Fiocruz), en Río de Janeiro, en cajas de transporte específicas para pruebas serológicas.

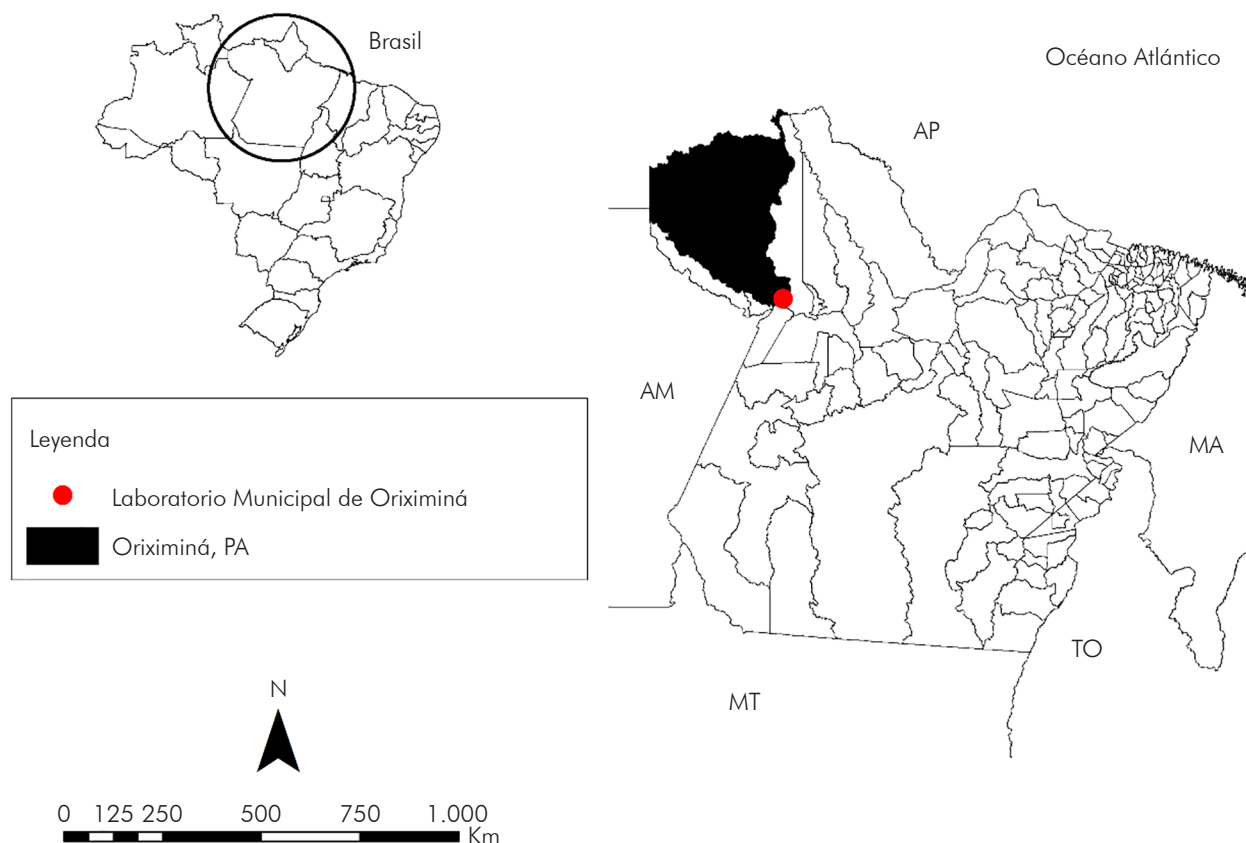


Figura 1 – Mapa de la localización de Oriximiná y de su Laboratorio Municipal, estado de Pará, Brasil

PRUEBAS SEROLÓGICAS

En el Laboratorio de Toxoplasmosis y otras Protozoosis, las muestras fueron destinadas a la investigación de anticuerpos de las clases IgM e IgG anti-*T. gondii*, mediante el ensayo inmunoenzimático indirecto (InterKit TOXO Katal®, Belo Horizonte, Brasil) y por reacción de inmunofluorescencia indirecta (RIFI), según el protocolo descrito por Camargo¹⁵. El ELISA indirecto siguió las recomendaciones técnicas del fabricante del kit. En la placa ELISA, previamente sensibilizada con antígeno *T. gondii*, se añadieron control negativo – soluciones calibradoras utilizadas para calcular el punto de corte (*cut-off*) – y control positivo. Luego, el diluyente se agregó a los pozos y las muestras de suero de cada paciente. Posteriormente, la placa se incubó en el invernadero durante 30 min a 37 °C. Al finalizar la incubación, la placa se lavó con solución de lavado, previamente preparada para eliminar anticuerpos que no adsorbieron el antígeno, y luego se añadió el conjugado (anticuerpos anti-inmunoglobulina humanos conjugados a la enzima). Después de la incubación, la placa se lavó una vez más y se le agregaron las soluciones de sustrato. Poco después de la incubación, se agregó una solución de bloqueo para terminar la reacción, y la placa se leyó en un lector automático de microplacas (Biochrom EZ Read 400) con longitud de onda de 450 nm y diferencial de 650 nm. La reacción se definió de acuerdo con el valor de corte.

Para la investigación de IgM en RIFI, se hicieron diluciones de 1:16 y 1:64; y para el cribado de IgG, se realizaron diluciones de 1:16, 1:64, 1:256, 1:1024 y 1:4096. Los controles positivos y negativos se analizaron previamente utilizando muestras almacenadas en congeladores de laboratorio. Además, también se utilizaron conjugados IgG anti-inmunoglobulina humana y anti-inmunoglobulina humana IgM (Sigma®, St. Louis, USA). Las reacciones que ocurrieron en diluciones séricas $\geq 1:16$, con fluorescencia completa en la membrana del parásito y en, al menos, el 50% de los taquizoítos observados bajo el microscopio, se consideraron positivas. Las diapositivas fueron leídas bajo un microscopio de epifluorescencia (Nikon E400) Y-FL, con un aumento de 400 x.

Los pacientes que fueron IgM positivo e IgG negativo en RIFI para *T. gondii* también tuvieron sus sueros sometidos a investigación de factor reumatoide con el kit Immuno-LATEX (Wama Diagnóstica®, São Carlos, Brasil), con el fin de excluir posibilidades de falsos positivos, es decir, reacción cruzada entre anticuerpos producidos para otro agente infeccioso que puede adsorber al antígeno *T. gondii*. Para realizar la prueba cualitativa, se siguió la recomendación del fabricante del kit, y se pipeteó el suero de control positivo en el primer pozo, el suero de control negativo en el segundo pozo y las muestras en los pozos restantes. Luego, la suspensión de látex se agregó a cada pozo. Cada área

circular que contenía el suero y la suspensión de látex fue homogeneizada. Realizando suaves movimientos de rotación y bajo una fuente de luz, se observó la posible formación de aglutinación durante 2 min, como ocurre en el control positivo. La formación de aglutinación indica que la muestra es positiva para el factor reumatoide.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las comparaciones de los resultados obtenidos por técnicas serológicas se realizaron mediante la prueba de McNemar y el coeficiente de Kappa. El índice Kappa fue interpretado, como lo describen Landis y Koch¹⁶, de la siguiente manera: Kappa < 0 no indica acuerdo; entre 0 y 0,20, acuerdo mínimo; de 0,21 a 0,40, acuerdo razonable; de 0,41 a 0,60, acuerdo moderado; de 0,61 a 0,80, acuerdo sustancial; y de 0,81 a 1,0, acuerdo perfecto. La prueba de McNemar se utilizó para verificar si los desacuerdos entre las técnicas podían considerarse una fluctuación aleatoria. La hipótesis de concordancia entre las técnicas se aceptaría cuando el valor p calculado fuera superior al nivel de significación adoptado (5%).

Los análisis bivariados, para verificar la asociación entre la positividad de *T. gondii* y sus posibles factores de riesgo, se realizaron mediante la prueba exacta de Fisher. Se utilizaron las siguientes variables dependientes: grupo de edad; sexo; número de residentes en el mismo hogar; ingresos familiares; recolección de agua; tratamiento de aguas; consumo de frutas y verduras; desinfección de frutas y verduras; consumo de carne; consumo de carne de cerdo; consumo de carne de animales silvestres; contacto constante con el suelo en sus actividades; conocimientos previos sobre toxoplasmosis; resultado del examen previo para la toxoplasmosis; haber tenido un aborto en el caso de las mujeres; y tener gato como mascota. Los factores de riesgo considerados mínimamente significativos (que presentaron $p \leq 0,25$, según Hosmer et al.¹⁷) se evaluaron como variables independientes en cuanto a su capacidad para modelar conjuntamente la posibilidad de encontrar un resultado positivo para *T. gondii*, mediante la construcción de un modelo de regresión logística, utilizando un procedimiento de regresión paso a paso (*stepwise*) con entradas condicionales y niveles de significancia de entrada (de variable en el modelo) igual a 0,20 y permanencia (de la variable en el modelo) igual a 0,15 (según Lee y Koval¹⁸). Se presentaron los valores p de la prueba de significancia de los respectivos coeficientes y valores de odds ratio (OR) con un intervalo de confianza (IC) del 95%. Todos los análisis se realizaron con la ayuda del software SPSS v18.0 (SPSS Inc., Chicago, EE.UU.).

RESULTADOS

Según la información obtenida de los 521 formularios, la mayoría de los participantes fue de adultos (285), seguidos de niños (107). El grupo de edad incluido en el estudio fue de 2 meses a 90 años, y el promedio fue de 31 años de edad. Ambos sexos participaron en el estudio, con una mayoría de mujeres (331). La mayoría de los participantes del estudio vivía

en hogares con cuatro a cinco residentes, seguidos por seis o más residentes. También se verificó que 350 participantes tenían un ingreso de hasta un sueldo mínimo (R\$ 938,00, valor al momento del estudio); 243 recibían agua municipal en sus hogares; y 314 declararon que trataron su propia agua con una solución de hipoclorito al 1%. La mayoría reportó consumir hojas y verduras (418), además de carne (507), incluyendo carne de cerdo (298) y animales salvajes (296). Más de la mitad declaró que no trabajaba/lidiaba/jugaba con tierra (278) y que no tenían gato como mascota (351). Los que nunca habían oído hablar de la toxoplasmosis eran 290, y 454 no se había hecho una prueba de la enfermedad antes. De las mujeres entrevistadas, 83 reportaron ya haber tenido un aborto (Tabla 1).

Al asociar los resultados obtenidos por ELISA e RIFI, la frecuencia de anticuerpos IgG anti-*T. gondii* fue del 68,7% (358/521): el 95,5% (322) de las muestras séricas fueron reactivas en ELISA e RIFI; el 11,4% (21) fueron reactivos solo en ELISA; y el 4,4% (15) fueron reactivos solo en IFR. De las 358 muestras de seroreactivos IgG, 343 (65,8%) fueron detectadas por ELISA y 337 (64,7%) por RIFI (Tabla 2). La comparación de los resultados obtenidos en la investigación de IgG anti-*T. gondii* mostró que hubo concordancia casi perfecta entre ELISA e RIFI con Kappa = 0,84, copositividad de 95,5% y conectividad de 88,6%. Según la prueba estadística de McNemar, el valor p fue de 0,405, corroborando la concordancia entre técnicas serológicas.

De las 521 muestras analizadas, 92 (17,7%) tenían inmunoglobulinas IgG/IgM anti-*T. gondii*, que fueron detectadas por RIFI. De estos, solo 17 fueron detectados usando ELISA (Tabla 2). La comparación de los resultados obtenidos en la Investigación de IgM, entre las pruebas RIFI y ELISA mostró una débil concordancia (Kappa = 0,272) y $p < 0,001$ en la prueba de McNemar, confirmando la presencia de desacuerdos no aleatorios entre estas dos técnicas respecto a IgM, con copositividad de sólo 18,5% y conegatividad de 100,0%. Cuatro muestras que presentaron solo anticuerpos IgM en RIFI fueron positivas para factor reumatoide por la reacción de aglutinación en la prueba.

De acuerdo con los resultados exactos de la prueba de Fischer, presentados en la Tabla 1, las variables grupo de edad, consumo de frutas y verduras, resultado del examen previo de toxoplasmosis, ocurrencia de aborto y presencia de gato como mascota mostraron una asociación estadísticamente significativa con positividad para *T. gondii* ($p < 0,05$). Sin embargo, las variables resultantes del examen previo de toxoplasmosis y la ocurrencia de aborto fueron eliminadas de la etapa de modelado, ya que impusieron una enorme restricción y la consiguiente disminución en la cantidad de datos en el análisis. También se agregaron las variables número de residentes en el hogar, ingreso familiar, tratamiento de aguas, conocimientos previos sobre toxoplasmosis y consumo de carne de animales silvestres en la etapa de modelado, debido a que sus correspondientes valores p fueron inferiores al umbral adoptado ($p \leq 0,25$).

Tabla 1 – Factores de riesgo asociados a la infección por *T. gondii* en muestras de suero de pacientes atendidos en el Laboratorio Municipal de Oriximiná, estado de Pará, Brasil, verificados por análisis bivariado

Variables	Total de muestras	Positivo		OR (IC 95%)	p-valor
		N	%		
Grupo de edad					
Anciano (≥ 60 años)	57	54	94,7		
Adulto (19–59 años)	285	232	81,4		
Adolescente (12–18 años)	72	39	54,2	–	< 0,001*
Niño (≤ 11 años)	107	33	30,8		
Sexo					
Masculino	190	127	66,8		
Femenino	331	231	69,8	0,873 (0,595; 1,279)	0,493
Número de residentes en domicilio					
6 o más	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		
Renta familiar					
Sin renta fija	41	28	68,3		
Hasta 1 sueldo mínimo	350	241	68,9		
De 1 a 3 sueldos mínimos	119	78	65,5	–	0,102
De 4 a 6 sueldos mínimos	11	11	100,0		
Captación de agua					
Agua de río, lago o laguna natural	43	31	72,1		
Pozo	231	159	68,8		
Agua municipal	243	165	67,9	–	0,951
Compra agua mineral	4	3	75,0		
Tratamiento del agua					
Hipoclorito de sodio a 1%	314	219	69,7		
Filtrada o hervida	24	21	87,5		
Compra agua mineral	4	3	75,0	–	0,167
No se aplica†	179	115	64,2		
Consumo de hojas y hortalizas					
Sí	418	298	71,3	1,780 (1,140; 2,778)	0,013*
No	103	60	58,3		
Higiene de frutas y verduras					
Sí	412	294	71,4	1,246 (0,225; 6,893)	1,000
No	6	4	66,6		
Consumo de carne					
Sí	507	348	68,6	0,940 (0,240; 3,683)	1,000
No	14	10	71,4		
Consumo de carne porcina					
Sí	298	209	70,1	1,166 (0,803; 1,694)	0,445
No	223	149	66,8		
Consumo de carne de animal silvestre					
Sí	296	210	70,9	1,270 (0,875; 1,844)	0,216
No	225	148	65,8		
Contacto con suelo					
Sí	243	167	68,7	1,001 (0,690; 1,451)	1,000
No	278	191	68,7		
Conocimiento previo sobre toxoplasmosis					
Sí	231	192	83,1	1,304 (0,895; 1,899)	0,183
No	290	166	57,2		
Lo que escuchó decir, dónde escuchó					
Enfermedad del ratón o enfermedad del gato	8	6	75,0		
Enfermedad de piel o enfermedad grave	2	2	100,0		
Escuela o en conferencia	6	3	50,0	–	0,704
Exámenes en unidad de salud	4	3	75,0		
No recuerda†	211	149	70,6		
Examen de toxoplasmosis previo					
Sí	56	39	69,6		
No	454	313	68,9	–	0,606
No recuerda	11	6	54,5		
Resultado de examen previo para toxoplasmosis					
Positivo	4	4	100,0		
Negativo	17	7	41,2	–	0,009*
No recuerda†	35	28	80,0		
Aborto					
Sí	83	71	85,5		
No	208	131	63,0	–	0,011*
No contestó†	24	16	66,7		
Gato como animal de compañía					
Sí	170	127	74,7	1,534 (1,018; 2,312)	0,044*
No	351	231	65,8		
Total	521	358	68,7		

* Categorías no incluidas en los análisis estadísticos; † p < 0,05; – no es variable 2 x 2.

Tabla 2 – Frecuencia de anticuerpos anti-*T. gondii* detectados por RIFI y ELISA en muestras de suero de pacientes atendidos en el Laboratorio Municipal de Oriximiná, estado de Pará, Brasil

	ELISA IgG reactivo	ELISA IgG no reactivo	Total
RIFI IgG reactivo	322 (95,5%)	15 (4,4%)	337 (64,7%)
RIFI IgG no reactivo	21 (11,4%)	163 (88,6%)	184 (35,3%)
Total	343 (65,8%)	178 (34,1%)	521 (100,0%)
	ELISA IgM reactivo	ELISA IgM no reactivo	Total
RIFI IgM reactivo	17 (18,5%)	75 (81,5%)	92 (17,7%)
RIFI IgM no reactivo	–	429 (100,0%)	429 (82,3%)
Total	17 (3,7%)	504 (96,7%)	521 (100,0%)

Señal convencional utilizada: – Dato numérico igual a cero, no resultante de redondeo.

A partir de los datos presentados en la Tabla 3, es posible verificar que las variables grupo de edad, tratamiento de agua, presencia de gato como mascota e ingreso familiar fueron consideradas las que mejor explicaron, en conjunto, el riesgo de infección por *T. gondii*. A través de los valores de OR, se puede observar que la variable grupo de edad se consideró un factor de riesgo de infección ($OR > 1$), y el riesgo de infección aumentó con la edad. La variable tratamiento del agua apareció como no significativa en el modelo, pero su permanencia se estableció al tener un valor de p-extracción inferior a 0,15, como se estableció anteriormente, con un $OR > 1$ (aunque no significativo) para los casos en los que no se utilizó hipoclorito de sodio al 1%. La presencia de gato como mascota se consideró un factor de riesgo ($OR > 1$) para *T. gondii*. Por otro lado, el ingreso familiar variable puede ser visto como un factor protector ($OR < 1$), probablemente porque el porcentaje de individuos infectados fue mayor en el grupo con mayor ingreso familiar (100,0%) en comparación con los otros grupos de ingresos evaluados. Se realizó una investigación de posibles correlaciones de ingresos con las otras variables del modelo, sin identificación de asociación clara con ninguna de ellas.

DISCUSIÓN

La positividad de *T. gondii* entre los pacientes tratados en el Laboratorio Municipal de Oriximiná se verificó mediante la combinación de dos técnicas serológicas. En cuanto a la detección de anticuerpos IgG anti-*T. gondii*, la técnica ELISA mostró una positividad ligeramente superior a la de RIFI, con una alta tasa de concordancia. También se encontró mayor positividad por ELISA que por IFIR en el cribado de IgG anti-*T. gondii* en muestras de pacientes de Río de Janeiro y Colombia^{19,20}. A diferencia de la investigación de inmunoglobulinas IgG anti-*T. gondii*, la detección de anticuerpos IgM en este estudio se produjo principalmente mediante la técnica IFIR. Así, al comparar las técnicas, el índice de Kappa fue bajo, clasificado como acuerdo mínimo, y la prueba de McNemar también mostró baja concordancia, destacando el desacuerdo entre las técnicas serológicas en la investigación de esta inmunoglobulina. En Río de Janeiro se reportó baja concordancia entre las técnicas serológicas RIFI y ELISA para la detección de IgM, similar a la evidenciada en el suero de pacientes en Oriximiná fue relatada en Río de Janeiro¹⁹.

Tabla 3 – Factores de riesgo asociados a infección por *T. gondii* en muestras de suero de pacientes atendidos en el Laboratorio Municipal de Oriximiná, estado de Pará, Brasil, verificados por análisis multivariado

Variable	Total de muestras	Análisis multivariado		Significancia (variable del modelo)
		OR (IC 95%)	p-valor	
Grupo de edad				
Niño (≤ 11 años)	66		$< 0,001^{\dagger}$	
Adolescente (12-18 años)	48	3,730 (1,649; 8,438)	0,002 [†]	$< 0,001^*$
Adulto (19-59 años)	184	12,713 (6,516; 24,804)	$< 0,001^{\dagger}$	
Anciano (≥ 60 años)	44	36,704 (9,923; 135,758)	$< 0,001^{\dagger}$	
Tratamiento da agua				
Hipoclorito de sodio a 1%	314		0,208	0,146*
Filtrada o hervida	24	3,552 (0,870; 14,498)	0,077	
Compra agua mineral	4	1,382 (0,082; 23,307)	0,822	
Gato como animal de estimación				
No	234			0,033*
Sí	108	1,951 (1,039; 3,662)	0,038 [†]	
Renta familiar				
Sin renta fija	27		$< 0,001^{\dagger}$	$< 0,001^*$
Hasta 1 sueldo mínimo	224	0,238 (0,078; 0,725)	0,012 [†]	
De 1 a 3 sueldos mínimos	82	0,349 (0,198; 0,617)	$< 0,001^{\dagger}$	
De 4 a 6 sueldos mínimos	9	0,216 (0,098; 0,475)	$< 0,001^{\dagger}$	

* Variable de permanencia $\leq 0,15$; [†] p $< 0,05$.

Ya se esperaba la falta de acuerdo total entre RIFI y ELISA, porque los anticuerpos detectados por estas técnicas serológicas reaccionan con diferentes estructuras protozoarias. RIFI detecta anticuerpos que se producen contra antígenos de superficie expresados por el protozoo en su membrana, siendo más específicos; mientras que el ELISA indirecto detecta anticuerpos que se producen frente a antígenos citosólicos o metabólicos, siendo más sensibles². Por lo tanto, a pesar de que estas técnicas tienen un alto acuerdo, todavía no es perfecto, y es necesario utilizar diferentes técnicas serológicas asociadas. Este hecho cobra aún más importancia en la detección de IgM, ya que los anticuerpos detectados en RIFI, es decir, producidos contra antígenos de membrana, tienden a producirse precozmente en comparación con los anticuerpos detectados por ELISA². Aunque en este estudio se recomendó el uso de excelentes marcas, la falta de concordancia perfecta entre las técnicas también puede estar relacionada con los reactivos y antígenos utilizados en las diferentes etapas o hasta en el procesamiento técnico. La falta de concordancia entre IFR y ELISA evidenciada en este estudio demuestra la necesidad de utilizar más de una técnica serológica para el diagnóstico de anticuerpos anti-*T. gondii*.

Es importante destacar que los resultados de las pruebas serológicas deben analizarse cuidadosamente, ya que la presencia de algunos anticuerpos puede representar una reacción cruzada, especialmente con las fracciones Fc de los anticuerpos del factor reumatoide²¹. En cuatro muestras que presentaron solo IgM analizada en IFR, este factor estuvo presente. El factor reumatoide es un término utilizado para describir una variedad de anticuerpos, siendo la clase IgM la más frecuentemente detectada¹⁹. Este factor puede producirse en pacientes con artritis crónica o en casos de infección por otros agentes infecciosos. La presencia de este factor en muestras de suero recolectadas de humanos que viven en la región amazónica, como las de la ciudad de Oriximiná, debe ser investigada, dada la escasez de estudios en esta región.

A pesar de la sensibilidad de los ensayos inmunoenzimáticos, en el caso de la investigación de IgM para la toxoplasmosis, la mejor opción, tal como se realiza en este estudio, son los ensayos basados en ELISA de inmunocaptura, que consisten en ensayos ELISA indirectos descritos en el protocolo de notificación e investigación: toxoplasmosis gestacional y congénita²². Esta prueba elimina o minimiza la posibilidad de falsos negativos, debido a la emisión de altos índices de IgG que compiten con los epítomos para IgM, enmascarando la detección de este anticuerpo; y de falsos positivos, debido a la emisión de factores reumatoides. Sin embargo, en este estudio, estos factores reumatoides fueron analizados teniendo en cuenta los positivos para IgM en la prueba IFR, para aumentar la precisión del diagnóstico de anticuerpos por esta técnica.

Con base en análisis serológicos de pacientes de diferentes grupos de edad atendidos en el Laboratorio

Municipal de Oriximiná, la frecuencia general de anticuerpos anti-*T. gondii* fue del 68,7%. Entre estos individuos, el 51% presentaba un perfil de infección previo, es decir, solo se detectaba IgG, mientras que en el 17,7% se detectaron inmunoglobulinas IgG/IgM, un perfil serológico compatible con la fase de infección aguda. En personas de diferentes grupos de edad de una población ribereña de Lábrea, estado Amazonas, la frecuencia general de anticuerpos anti-*T. gondii* fue de 56,7%, consistente en positividad para un perfil IgG (50,6%) y para un perfil IgG/IgM (6,1%)⁶. Estas frecuencias son ligeramente inferiores a las observadas en el presente estudio.

Las frecuencias superiores a las encontradas en el presente estudio fueron reportadas en áreas rurales del estado de Rondônia (73,3%) y en Pedro Peixoto, en el estado de Acre (65,8%), en muestras que también incluyeron amplios grupos de edad^{23,24}. Además, en estudios poblacionales en Porto Velho, Rondônia y Novo Repartimento, Pará, también se reportaron positividad serológicas superiores a las del presente estudio, 73,4% y 81,9%, respectivamente. Las positividad serológicas inferiores a las de este estudio fueron reportadas en otras regiones del país: en pacientes atendidos en un laboratorio de análisis clínicos en Goiânia, Estado de Goiás (33,2%)²⁵; en pacientes atendidos en un laboratorio en el Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais (36%)²⁶; y en individuos residentes en Santa Cruz, Estado de Rio Grande do Norte (66,2%)²⁷. Aunque se desconoce la muestra de infección por *T. gondii* en la población estudiada, ya se esperaba la alta positividad observada en Oriximiná, ya que este fue el patrón reportado en varios otros estudios en diferentes ciudades y estados de la Región Norte mencionados anteriormente.

Se observó una diferencia significativa entre los grupos de edad incluidos en el estudio en los análisis bivariados y de regresión logística. Era bastante evidente que había una frecuencia mayor de anticuerpos anti-*T. gondii* en los grupos de edad mayores que en los más jóvenes. De esa forma, la oportunidad de detectar anticuerpos anti-*T. gondii* se identificó en los adultos mayores, seguido por los adultos y después por los adolescentes, cuando comparados a los niños. Sin embargo, el sexo y el número de habitantes del domicilio no fueron considerados factores de riesgo. Una visión general semejante sobre edad y sexo se relató en otros lugares de la Región Norte, como Monte Negro y Porto Velho, en Rondônia; Pedro Peixoto, en el estado de Acre; y en Novo Repartimento, Pará^{9,23,24,28}. Es importante destacar que *T. gondii* posee diferentes formas de transmisión; de esa manera, las personas pueden infectarse por fuentes de infección variadas a medida que van envejeciendo, siendo generalmente esperada, la asociación de la edad con la infección por ese protozoo. Sin embargo, la variable edad en la infección por *T. gondii* debe observarse con cautela, ya que puede actuar como un factor de confusión, enmascarando la identificación de los otros factores de riesgo asociados a la infección por

ese protozooario. Diferentemente de Pedro Peixoto, en Acre²⁰, en donde la infección por la parasitosis no estuvo asociada a un índice de riqueza, en Oriximiná, por medio de la regresión logística, se pudo confirmar que los pacientes que tenían más renta familiar presentaron un riesgo mayor de infección previa al parásito. Este hecho ya era esperado, ya que la renta económica puede favorecer el mayor consumo de carne, que puede estar contaminada con quistes conteniendo bradizoítos de *T. gondii*.

Como se demostró en este estudio, el consumo de verduras crudas se asoció con la aparición de infección por *T. gondii*. Una situación similar se evidenció en Monte Negro, Rondônia¹⁹. La información relacionada con la limpieza de estos alimentos también fue analizada en Oriximiná. La higiene de estos alimentos no se asoció con la infección por protozoos. Las variables, indirectamente asociadas con la contaminación de estos vegetales, como el agua (incluido el tipo y el tratamiento) y el suelo, tampoco proporcionaron información que difiriera de las otras variables, no siendo señaladas como relevantes para la infección por *T. gondii*. Se sabe que, en la ciudad de Oriximiná, el tratamiento del agua se realiza mediante el uso de una solución desinfectante aplicada por los propios residentes en sus depósitos de agua. Este tipo de tratamiento puede no ser adecuado para inviabilizar los ooquistes esporulados de *T. gondii* en el agua, debido a que esta forma evolutiva presenta una doble pared quística que le confiere una alta resistencia ambiental y a diferentes sustancias. Sin embargo, incluso si los productos químicos utilizados no hacen imposibles los ooquistes, lavar las hojas y verduras con agua puede favorecer la eliminación mecánica de los ooquistes y así minimizar la exposición al parásito².

También en relación a la dieta, el hábito de comer carne, incluyendo el consumo de carne de cerdo y animales salvajes, ha sido una de las variables más analizadas en los estudios epidemiológicos sobre la toxoplasmosis, ya que se considera una de las principales fuentes de infección. En Oriximiná también se investigó la ingesta de carne, incluyendo cerdos y animales salvajes, ya que estos suelen formar parte de la dieta de las personas que viven en la Región Norte. Sin embargo, las asociaciones relacionadas con la carne y su tipo de cocción no se asociaron con la infección en el presente estudio. A diferencia de Oriximiná, en Novo Repartimento, se observó que el consumo de carne de animales silvestres se asoció significativamente con la infección por protozoos⁹.

Respecto al examen previo de la toxoplasmosis, se pudo comprobar que pocas personas ya habían realizado dicho examen, y la no realización del mismo pudo haber favorecido la ocurrencia de aborto espontáneo, ya que muchas mujeres seropositivas informaron ya haber tenido un aborto. Es importante destacar que el Laboratorio Municipal de Oriximiná realiza la investigación de anticuerpos anti-*T. gondii* a solicitud médica, y esto suele ocurrir en los tres trimestres gestacionales. Sin embargo, el Laboratorio

no siempre cuenta con kits de diagnóstico, lo que termina interrumpiendo la implementación de este servicio indefinidamente.

Se observó que los individuos investigados desconocían la toxoplasmosis. Los que dijeron que sabían presentaron información fragmentada, confusa o incorrecta. Aunque no se preguntó a los participantes sobre su nivel de educación, se observó que algunos de ellos no tenían educación o tenían bajos niveles de educación. Esto puede haber favorecido el desconocimiento sobre la enfermedad, lo que, en consecuencia, facilitaría la infección de estos individuos por protozoos, debido a la falta de información sobre su transmisión y prevención. Otro factor que debe mencionarse es que la baja escolaridad de algunos participantes del estudio puede haber perjudicado la comprensión de las preguntas del formulario, lo que interfiere en la calidad de la información obtenida, incluidas las preguntas "realizar un examen previo de toxoplasmosis", así como "haber oído hablar de la toxoplasmosis".

En este estudio, entre los análisis bivariados y multivariados, el que más llamó la atención fue tener gato como mascota. Un hecho similar también ha sido reportado en estudios con mujeres embarazadas en Vila Nova y Sevilla de Gurupi y en Araguaína y Colinas, estado de Tocantins^{29,30}, y en Novo Repartimento, Pará, en estudios epidemiológicos con diferentes personas de la población⁹. En Pelotas, estado de Rio Grande do Sul, las personas que tenían gatos tenían el doble de probabilidades de infectarse por *T. gondii* que las que no lo tenían, siendo esta variable, como en Oriximiná, asociada a la infección³¹. Aunque los gatos en Oriximiná tenían dueños, así como en los otros estudios mencionados anteriormente, estos eran gatos semi domiciliados, que podían tener acceso a las calles y entrar en contacto con gatos errantes y otros animales, incluidos los salvajes. El hábito de preñar animales silvestres puede favorecer la infección de gatos por cepas atípicas de *T. gondii*. Este hecho ha sido reportado principalmente en América del Sur, incluso en la selva amazónica ubicada en la Guayana Francesa³². La libre circulación de los gatos puede favorecer la liberación de protozoos ooquistes en el medio ambiente y, en consecuencia, aumentar el riesgo de infección de hospedadores intermedios como aves y mamíferos, incluidos los humanos. En este escenario, es importante enfatizar que los huéspedes intermedios pueden infectarse por *T. gondii* e incluso volver a infectarse con cepas atípicas, aunque ya tengan inmunidad contra la infección por protozoos.

A partir del análisis multivariado de los factores de riesgo observados en la población estudiada en Oriximiná, se pudo confirmar que existía una asociación significativa de las variables edad, ingreso familiar y tener gato como mascota con seropositividad a *T. gondii*. Este análisis es fundamental para evaluar los factores de riesgo asociados a la infección por este parásito, ya que son posibles varios mecanismos de transmisión. Además, este parásito es heteroxeno

y puede infectar a varias especies de animales, que pueden ser consumidos por la población humana o por los gatos. La falta de asociación entre otros factores de riesgo y la infección por el protozoo ya era esperada, una vez que los pacientes tratados en el Laboratorio Municipal de Oriximiná podrían estar expuestos a varias fuentes simultáneas de infección que no deberían considerarse de forma aislada.

Aunque no ha sido analizado estadísticamente, una observación pertinente sobre Oriximiná, que puede favorecer la infección por protozoos, es el precario saneamiento básico de la ciudad y la presencia de canales y canaletas en sus calles. Parte de la alcantarilla de las residencias se libera en canales al aire libre en varias partes de la ciudad. Esta falta de drenaje de las aguas residuales residenciales, a través de tuberías cerradas, permite que los animales accedan a estos canales y también que los gatos eliminen sus heces en estos lugares. Se observó durante el trabajo de campo del estudio que los animales errantes, incluidos los gatos, tenían libre acceso a estos canales. Así, los ooquistes de *T. gondii* pueden mezclarse con este residuo y acabar contaminando el medio ambiente, lo que facilita la transmisión de ooquistes a huéspedes susceptibles. Cabe destacar que el clima de esta región también puede ser un factor importante en la transmisión del protozoo, ya que la temperatura se mantiene alta durante todo el año. Básicamente, existe una temporada de lluvias de diciembre a julio, que puede favorecer la dispersión de los ooquistes en el ambiente, exponiendo a las personas a la infección por *T. gondii*, incluso a aquellas que no tienen gato en casa.

Aunque las gestantes no hayan sido el foco principal de este estudio, 25 de ellas estaban entre los participantes. De esas, 14 presentaron un perfil de infección anterior verificado por pruebas serológicas (anticuerpos IgG), mientras que tres no tenían anticuerpos contra el parásito y otras ocho tenían un perfil compatible con infección aguda. Ese resultado llama la atención sobre la necesidad de realizar otros estudios en Oriximiná, que incluyan muestras de pacientes que hacen parte de grupos de riesgo para la infección, como gestantes, recién nacidos, pacientes inmunocomprometidos y con precisión visual alterada. Cabe destacar que la transmisión congénita de toxoplasmosis ya fue confirmada en varios estados de la Región Norte de Brasil, además de casos de alteraciones sintomáticas en recién nacidos y casos de toxoplasmosis ocular e infección en pacientes con el virus de la inmunodeficiencia adquirida^{3,30,33,34,35,36,37,38}.

Al final del análisis, los resultados de las pruebas serológicas fueron enviados a los profesionales responsables del Laboratorio, para ser entregados confidencialmente a cada participante del estudio. Se ha

aconsejado a las mujeres embarazadas que consulten al médico del hospital para obtener más instrucciones sobre sus resultados.

A partir de los resultados evidenciados, se puede observar que, en la ciudad de Oriximiná, existe la necesidad de llevar a cabo un programa que involucre actividades de educación para la salud, con el objetivo de sensibilizar a la población en relación con la toxoplasmosis; capacitación y actualización de profesionales de la salud, incluida información sobre la profilaxis de la parasitosis, como la toxoplasmosis; y mejoras del sistema sanitario, con la implementación de tuberías de alcantarillado, tratamiento de agua potable, remoción de residuos sólidos y drenaje ambiental. También se deben implementar medidas de control de la natalidad para la población de gatos, especialmente en relación con los gatos que deambulan libremente por la ciudad.

CONCLUSIÓN

De modo general, quedó en evidencia la elevada frecuencia de pacientes seropositivos para *T. gondii* atendidos en el Laboratorio Municipal de Oriximiná. Además, se verificó que las variables edad, presencia de gato como animal de compañía, así como la fuente de renta fueron asociadas a la infección por ese parásito. Sin embargo, la falta de concordancia al 100% entre las técnicas serológicas utilizadas, RIFI y ELISA, evidenciada en este estudio, demuestra la necesidad de utilizar más de una técnica serológica para el diagnóstico de anticuerpos anti-*T. gondii*.

AGRADECIMIENTOS

El equipo del estudio desea agradecer al Laboratorio Municipal de Oriximiná, a la Rectoría de Extensión de la UFF, a la Unidad Avanzada José Veríssimo de la UFF, en Oriximiná, y al Laboratorio de Toxoplasmosis y Protozoos del Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz, por el apoyo.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no hay conflictos de interés asociados a este estudio.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

RCFR Y ASB: concepción y delineado de la investigación; obtención, análisis e interpretación de los datos; redacción y revisión del manuscrito. JPSP, LVD LFL, JLP, CRS: obtención y análisis de las muestras biológicas; CMAU, OMPB, HPSJ: concepción y delineado de la investigación; análisis de las muestras biológicas; ABMF y MRRA: análisis e interpretación de los datos; redacción y revisión del manuscrito.



REFERENCIAS

- 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. Concordancia 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.

Recibido en / Received: 11/9/2019
Aceptado en / Accepted: 20/10/2020

Se refiere al doi: 10.5123/S2176-6223202100476, publicado originalmente en portugués.

Traducido por: Lota Moncada

Cómo citar este artículo / How to cite this article:

Ramos RCF, Palmer JPS, Dib LV, Lobão LF, Pinheiro JL, Santos CR, et al. Seropositividad y factores de riesgo asociados a la infección por *Toxoplasma gondii* en pacientes atendidos en el Laboratorio Municipal de Oriximiná, estado de Pará, Brasil. *Rev Pan Amaz Saude*. 2021;12:e202100476. Doi: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-6223202100476>