



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS APLICADAS A
ANIMAIS DE INTERESSE REGIONAL
MESTRADO EM DIAGNÓSTICO E TERAPÊUTICA EM MEDICINA
VETERINÁRIA**

JULIANE NUNES PEREIRA COSTA

**SOROPREVALÊNCIA DE *Toxoplasma gondii* (Nicolle e Manceaux, 1909) EM GATOS
(*Felis catus*)**

**TERESINA - PI
2023**

JULIANE NUNES PEREIRA COSTA

**SOROPREVALÊNCIA DE *Toxoplasma gondii* (Nicolle e Manceaux, 1908) EM GATOS
(*Felis catus*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção de Mestre em Ciências.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Ivete Lopes de Mendonça.

**TERESINA
2023**

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial CCA
Serviço de Representação Temática da Informação

C837s Costa, Juliane Nunes Pereira.
Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* (Nicolle e Manceaux, 1908) em
gatos (*Felis catus*) / Juliane Nunes Pereira Costa. -- 2023.
51 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de
Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Aplicadas
em Animais de Interesse Regional, 2023.
“Orientadora: Profa. Dra. Ivete Lopes de Mendonça.”

1. Toxoplasmose. 2. Felídeos. 3. Soroprevalência. 4. HAI. I.
Mendonça, Ivete Lopes de. II. Título.

CDD 616.936

Bibliotecário: Rafael Gomes de Sousa - CRB3/1163


JULIANE NUNES PEREIRA COSTA

**SOROPREVALÊNCIA DE *Toxoplasma gondii* (Nicolle e Manceaux, 1908) EM GATOS
(*Felis catus*)**


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção de Mestre em Ciências.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Ivete Lopes de Mendonça.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **IVETE LOPES DE MENDONÇA**
Data: 04/04/2023 16:40:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ivete Lopes de Mendonça
(Presidente / Orientadora) / DCCV/ CCA / UFPI

Documento assinado digitalmente
 **MARCIA PAULA OLIVEIRA FARIAS**
Data: 04/04/2023 18:17:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Márcia Paula Oliveira Farias
(Examinadora externa) / CPCE / UFPI

Documento assinado digitalmente
 **FERNANDA SAMARA BARBOSA ROCHA**
Data: 05/04/2023 17:41:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Fernanda Samara Barbosa Rocha
(Examinadora externa) / Faculdade Vale do Aço

A Deus, que tudo mostrou que há seu tempo e fé para não desistir, à memória do meu pai José Francisco Costa, minha força de não ter desistido e à minha mãe Maria Nunes Pereira Costa, por sempre acreditar em mim, dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Meu Deus pelo seu imensurável amor e cuidado e por me confortar nos momentos difíceis e que colocou pessoas tão especiais ao meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta e a Jesus Cristo pelas bênçãos e me ouvir durante esse tempo e não me deixar desistir.

Ao Programa de Pós Graduação em Tecnologias Aplicadas a Animais de Interesse Regional pela oportunidade de qualificação profissional.

Aos meus pais Maria Nunes Pereira Costa e José Francisco Costa (in memoriam), por seus ensinamentos de amor, pela confiança, determinação, perseverança e encorajamento, por mostrarem que se eu quero algo tenho que correr atrás e não desistir sempre com fé, o que me motivou a continuar e a superar os obstáculos dessa jornada que foi tão difícil.

Aos meus irmãos, José Francisco, Janaira Nunes e Josefa Geovana, pelo incentivo, torcida e apoio incondicional e acima de tudo pelo amor que nos une e principalmente por me ajudarem sempre apesar da distância.

A minha família: cunhados, primos, tios, sobrinhos que me apoiaram e acreditaram em mim em especial, (em memória) Minha avó amada Josefa Nunes.

A Prof.^a Dr.^a. Ivete Lopes de Mendonça por acreditar na minha capacidade, permitir a realização deste trabalho, pelas críticas construtivas, ensinamentos e atenção e compreensão devido à distância e sempre me acolheu de braços abertos.

Por toda a família Lasan Thiago Saraiva, Ianete Batista, Richard Átila por me receber de braços abertos e pela confiança e ajuda nesse mestrado.

Ao Laboratório de Sanidade Animal-UFPI, aos laboratórios veterinários, Unidade de Diagnóstico Veterinário (UDVet), Vet Análise laboratório Veterinário, Criar Hospital Veterinário, Animal's Hospital Veterinário que foram de grande ajuda e parceiros nesse projeto.

Aos companheiros de trabalho e colegas de Itabira, pelo apoio nessa jornada de idas e vindas, conversas e conselhos.

A amizade de todos esses anos e apoio incondicional a todos esses momentos juntos nessa caminhada, um muito obrigado. E pela ajuda e apoio recebido e companheirismo, sei que foi com amor e atenção dado de Willian Ribeiro.

*Às vezes a gente tem que se afastar das pessoas que a gente ama.
Mas nem por isso nosso amor por elas é menor.
A última música*

RESUMO

Toxoplasma gondii protozoário intracelular obrigatório, agente etiológico da doença Toxoplasmose, que é considerada uma antropozoonose que se apresenta em todo mundo, considerada, causando um sério problema para saúde pública e problemas na produção animal. O *T. gondii* tem uma importância médica e veterinária devido as complicações que pode provocar em seus hospedeiros intermediários, como alto risco para o feto ou aborto. A enfermidade também tem importância econômica, acarretando vários problemas reprodutivos em ovinos e morte neonatais em suínos. Objetivou-se avaliar a prevalência sorológica para *Toxoplasma gondii* em gatos do município de Teresina. As 392 amostras foram provenientes do banco de soro felino do LASAN de 2015 a 2022, informações como idade, sexo e estilo de vida, foram consideradas. Para a detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* foi realizado o teste diagnóstico Hemaglutinação Indireta (HAI). Das 392 amostras de felinos analisadas, 65,82% eram de domiciliados e 34,18% errantes (rua e abrigo). Os resultados encontrados foram de uma soropositividade de 31,12%, sendo desses 11,73% machos e 19,39% fêmeas, não foi verificado diferença estatística significativa, mostrando que os gêneros têm susceptibilidade semelhante ao parasito. Com relação a idade, foi calculado pela quantidade encontrada, das 392 amostras apenas 222 possuíam essa informação e todas eram domiciliadas. Os animais adultos considerado >1 ano foi de 75,68%, com positividade de 27,03% e negatividade de 48,65%. Tal diferença foi significativa estatisticamente, assim a variável idade foi considerada fator associado a soroprevalência positiva para anticorpos anti-*T. gondii*. O resultado do presente estudo confirma uma soroprevalência de *T. gondii* através da prova de hemaglutinação indireta (HAI) de 31,12% em gatos, mostrando maiores preocupações, pois estão mais ligados com humanos e o seu não conhecimento sobre toxoplasmose ou como evitar sua transmissão.

Palavra- chave: Toxoplasmose, felídeos, soroprevalência, HAI

ABSTRACT

Toxoplasma gondii obligate intracellular protozoan, etiological agent of the disease Toxoplasmosis, which is considered an anthroponosis that occurs worldwide, causing a serious problem for public health and problems in animal production. *T. gondii* is of medical and veterinary importance due to the complications it can cause in its intermediate hosts, such as high risk for the fetus or abortion. The disease is also economically important, causing various reproductive problems in sheep and neonatal death in pigs. The objective was to evaluate the serological prevalence for *Toxoplasma gondii* in cats from the city of Teresina. The 392 samples came from the LASAN feline serum bank from 2015 to 2022, information such as age, sex and lifestyle was considered. For the detection of anti-*Toxoplasma gondii* antibodies, the Indirect Hemagglutination (HAI) diagnostic test was performed. Of the 392 feline samples analyzed, 65.82% were domiciled and 34.18% roamed (street and shelter). The results found were of seropositivity of 31.12%, being 11.73% male and 19.39% female, there was no statistically significant difference, showing that the sexes have similar susceptibility to the parasite. With regard to age, it was calculated by the amount found, of the 392 samples, only 222 had this information and all were domiciled. Adult animals considered > 1 year old was 75.68%, with positivity of 27.03% and negativity of 48.65%. This difference was statistically significant, so that the age variable was considered a factor associated with positive seroprevalence for antibodies anti-*T. gondii*. The result of the present study confirms a seroprevalence of *T. gondii* through the indirect hemagglutination test (HAI) of 31.12% in cats, demonstrating greater concern, as they are more connected to human beings and their lack of knowledge about toxoplasmosis or how to avoid its transmission.

Key words: Toxoplasmosis, cats, seroprevalence, HAI

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo evolutivo do <i>Toxoplasma gondii</i>	15
Figura 2. Fases evolutivas infectantes do <i>Toxoplasma gondii</i>	16
Figura 3. Prevalência global de toxoplasmose latente em gestantes.....	20

CAPÍTULO I

Figura 1. Técnica de Hemaglutinação indireta. A. Diluição das amostras B. Kit Toxotest da Wiener Lab. C. Controle positivo e negativo, placa feita com as amostras.....	28
--	----

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Distribuição da soroprevalência para infecção de *T. gondii* no Brasil..... 20

Tabela 2. Distribuição da soroprevalência para infecção de *T. gondii* no Mundo..... 21

CAPÍTULO I

Tabela 1. Resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* relacionado ao sexo de gatos domésticos e errantes de Teresina..... 28

Tabela 2. Resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* em gatos domésticos e errantes de Teresina..... 28

Tabela 3. Associação entre os resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* e o sexo e estilo de vida domiciliar dos gatos de Teresina..... 29

Tabela 4. Associação entre os resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* e o sexo e estilo de vida errante dos gatos de Teresina..... 29

Tabela 5. Associação entre os resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* e a idade e estilo de vida domiciliar dos gatos de Teresina..... 30

LISTA DE SIGLAS

ELISA	Ensaio de imunoabsorção enzimática
HAI	Hemaglutinação indireta
HD	Hospedeiro definitivo
IC	Intervalo de Confiança
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
LAT	Técnica de Aglutinação de Látex
LASAN	Laboratório de Sanidade Animal
MAT	Técnica de Aglutinação Modificada
PZN	Zoológico Nacional de Cuba
RIFI	Reação de Imunofluorescência Indireta
RIOZOO	Zoológico do Rio de Janeiro
UFPI	Universidade Federal do Piauí

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Taxonomia e histórico.....	14
2.2 Ciclo Biológico.....	15
2.3 Diagnóstico.....	17
2.4 Epidemiologia, Soroprevalência e Saúde Pública.....	19
3 OBJETIVOS	23
3.1 Objetivo geral.....	23
3.2 Objetivos específicos.....	23
4 CAPÍTULO I - SOROPREVALÊNCIA DE <i>Toxoplasma gondii</i> (Nicolle e Manceaux, 1909) EM GATOS (<i>Felis catus</i>)	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	40

INTRODUÇÃO

A Toxoplasmose é uma coccidiose que tem como agente etiológico o *Toxoplasma gondii* protozoário intracelular obrigatório facultativo heteroxeno, é considerada uma antroponose que se apresenta em todo mundo, causando um sério problema para saúde pública (causando deficiências físicas, mentais e lesões oculares) e problemas reprodutivos nos animais de produção. Apresenta como hospedeiro intermediário as aves, mamíferos e como hospedeiros definitivos os felídeos (SILVA e SILVA, 2016; COSTA, 2015; ALVES, 2019).

Os felídeos são os únicos que podem produzir oocistos infectantes que contaminam o ambiente, ou seja, somente neles que ocorre a reprodução sexuada. A cada dia os gatos estão mais próximos do convívio das pessoas, e com a falta de informações, os indivíduos não conhecem os perigos relacionados a infecção da toxoplasmose e o verdadeiro papel do gato na epidemiologia da doença. A enfermidade também tem importância econômica, acarretando vários problemas reprodutivos em ovinos e morte neonatais em suínos (LAPPIN, 2010; SCHNELL, 2011).

No Brasil, a toxoplasmose apresenta altas taxas de soroprevalência em adultos, equivalendo de 40 a 80%. A Infecção comumente se encontra em regiões de baixas altitudes e climas quentes. Apesar da alta prevalência as manifestações clínicas em humanos e animais são poucas, incluindo um grupo de risco (gestantes primo-infecção, idosos, imunodeprimidos e fêmeas animais gestantes) desenvolvem a forma grave. Os hábitos e costumes dos gatos, estão correlacionados com a variação das taxas da soroprevalência do *T. gondii*, tais como, a vida ao ar livre dos felinos facilitando o contato com hospedeiros intermediários infectados e a idade do animal, quanto mais velho maior a exposição ao parasito (JONES e DUBEY, 2014; RODRIGUES et al. 2022).

O *T. gondii* tem uma importância médica e veterinária devido as complicações que pode provocar em seus hospedeiros intermediários, como alto risco para o feto ou aborto. Geralmente em cães já adultos e gatos, a infecção não apresenta sinais clínicos, porém, em recém-nascidos, imunossuprimidos e imunocomprometidos pode causar enfermidades preocupantes (TENTER et al. 2000; DUBEY, 2010).

Nesse contexto, é importante a realização de estudos que colabore na epidemiologia e controle da disseminação da doença. Atualizando, assim os dados sorológicos de gatos positivos para Toxoplasmose, pois, além de contribuir com a saúde pública, se tem um diagnóstico diferenciado com outras doenças que acometem esses animais, além de prevenir

os indivíduos. Portanto, objetiva-se avaliar a prevalência sorológica para *Toxoplasma gondii* em gatos do município de Teresina no estado do Piauí.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Taxonomia e Histórico

Toxoplasma gondii é um parasito intracelular obrigatório, que infecta o humano e os animais homeotérmicos, em especial o gato, sendo o hospedeiro definitivo. Esse parasito é causador de uma doença infecciosa não contagiosa conhecida por Toxoplasmose (Rovid, 2017). Classifica-se o protozoário de acordo com Levine et al. (1985) como:

Reino :Protista

Sub-reino: Protozoa

Filo: Apicomplexo

Classe: Sporozoasida

Subclasse: Coccidiasina

Ordem: Eucoccidiorida

Subordem: Eimeriorina

Família: Sarcocystidae

Gênero: *Toxoplasma*

Espécie: *Toxoplasma gondii*

O *T. gondii* foi descoberto em 1908 em dois lugares, no Brasil em São Paulo, foi isolado em coelho por Alfonso Splendore, no mesmo ano, Charles Nicolle e Louis Herbet Manceaux, acidentalmente pesquisando em tecidos de um roedor africano (*Ctenodactylus gundi*) na Tunísia. Somente no ano seguinte que foi nomeado de *Toxoplasma gondii*, que significa “forma de arco” (DUBEY, 2008; COSTA, 2015; MARIO, 2017).

Nos animais o primeiro caso de toxoplasmose foi descrito em uma cadela, apresentado por Mello em 1910 em Turin, na Itália. E no Brasil, o primeiro relato da infecção nessa espécie foi descrito por Carini, em 1911 e Carini Maciel em 1913. E com passar do tempo essa doença vem sendo relatada em cães tanto na forma subclínica como na forma clínica, no Brasil e em outras partes do mundo (BRESCIANI et al., 2008).

Em gatos, os primeiros relatos sobre a doença foram nos EUA em 1942. Em 1957 na Nova Zelândia se tornou de grande importância na veterinária pois foi descoberto que causava aborto em ovelhas. Com a descoberta do hospedeiro definitivo (HD), o gato, em 1970 se concluiu ciclo biológico do *T. gondii*, mostrando a forma sexuada no HD e a excreção de

oocistos (forma ambiental resistente) no ambiente (DUBEY, 2008; 2009; COSTA, 2015; VILLAR, 2019).

Em humanos o primeiro caso foi em uma criança onde se encontrou o protozoário na retina, descoberto por Janku em Praga no ano de 1923, nos EUA em 1938, foi observado por três patologistas, Wolf, Cowen e Paige, em uma recém nascida infectada de forma congênita, onde foi identificada o *T. gondii* nas máculas de ambos os olhos. No Brasil, foi descoberto em um bebê na cidade do Rio de Janeiro em 1927 (DUBEY, 2009; SOUZA e BELFORT JR, 2014; SANTOS, 2020).

Um dos maiores surtos via hídrica pelos oocistos de gatos errantes e no peridomicílio, ocorreu no Brasil, no município de Santa Isabel do Ivaí, Paraná, entre novembro de 2001 e janeiro de 2002. Onde 600 pessoas procuraram atendimento na unidade de saúde com sintomas da infecção semelhante da toxoplasmose, em 426 indivíduos forma confirmados na sorologia sugestivo da forma aguda, onde 7 eram gestantes, ocorrendo aborto em uma e seis tiveram filhos infectados, com um apresentando anomalia congênita grave (SILVA e SILVA, 2016; SANTOS, 2020).

Outro surto de grande proporção aconteceu em 2018 no Rio Grande do Sul, em Santa Maria, acometendo 809 pessoas, confirmadas com a doença, deste 114 eram gestantes, onde destas 10 tiveram aborto espontâneo, ocorreram 3 mortes fetais e 22 relatos de transmissão vertical da infecção (SANTOS, 2020).

2.2 Ciclo Biológico

O ciclo de vida do *T. gondii* é heteróxico facultativo, com fase sexuada realizada no intestino dos hospedeiros definitivos, os felídeos, e fase assexuada com desenvolvimento nos vários tecidos dos hospedeiros intermediários (PAL et al., 2014; ALVES, 2019) (Figura 1).

O ciclo apresenta três fases evolutivas infectantes: taquizoítos, bradizoítos (cistos teciduais), sendo de multiplicação rápida e lenta respectivamente, e esporozoítos (oocistos) (PAL et al., 2014; MAIA, 2019) (Figura 2).

Os taquizoítos, conhecido também por trofozoíto ou endodiozoíto, são encontrados na fase aguda da doença, podem infectar qualquer tipo célula do organismo originando um vacúolo parasitóforo, preferencialmente monócitos e macrófagos. Sendo essa fase de menor resistência do parasito, podendo ser facilmente destruído por várias circunstâncias adversas. Forma móvel, com multiplicação rápida por endodiogenia, quando desaceleram sua

multiplicação, ou seja, diminuem seu metabolismo, formam os bradizoítas (NEGRI et al., 2008; MACHADO, 2014; MAIA, 2019;).

Os bradizoítas, conhecidos como merozoítos e cistozoítos, é fase de maior resistência as condições diversas, podendo resistir durante muito tempo no hospedeiro, sem provocar um processo inflamatório. É o estágio de latência, com o protozoário localizado em cistos teciduais (musculares e cérebro). Considerado a fase crônica da doença, multiplicam-se lentamente por endodiogenia, seus cistos teciduais se desenvolvendo lentamente (BARBOSA et al., 2014; COSTA, 2015).

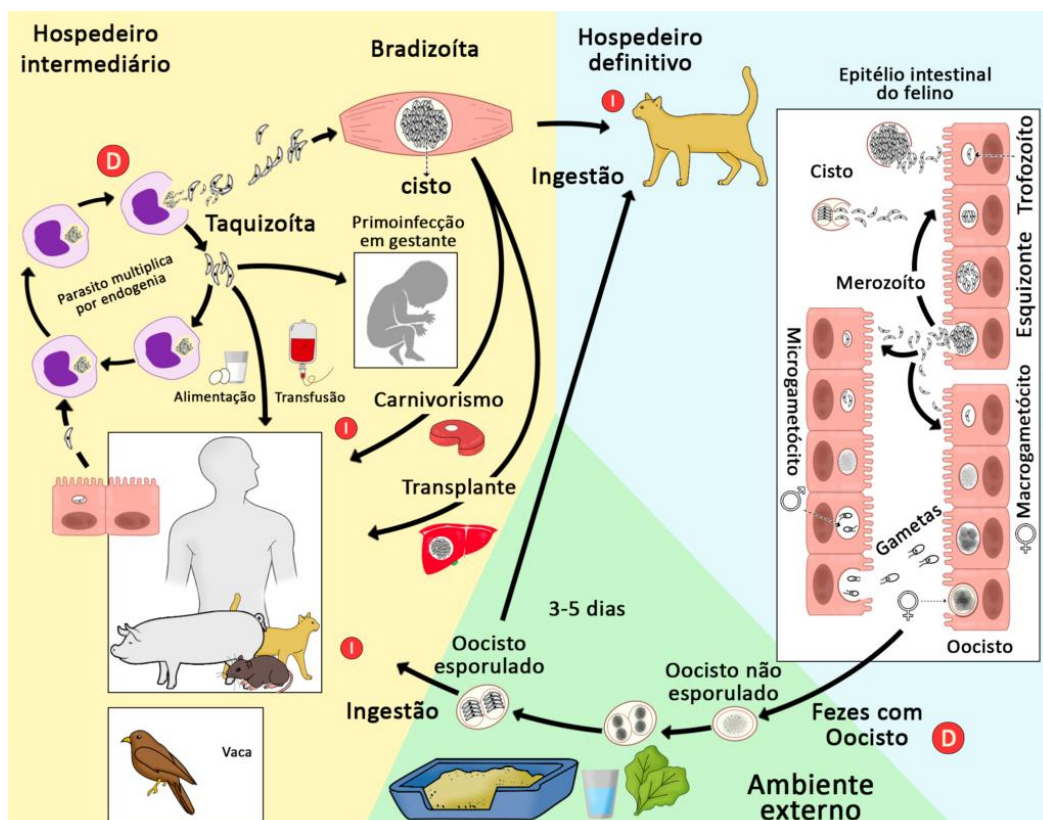


Figura 1. Ciclo evolutivo do *Toxoplasma gondii*
 (Fonte: Atlas de parasitologia Virtual da Universidade Federal Fluminense/ departamento de microbiologia e parasitologia)

Os oocistos são a forma mais resistente e são formados nos tecidos nas células epiteliais dos hospedeiros definitivos (felídeos), na forma imatura (não - esporulado) e eliminados nas fezes no ambiente. Sua esporulação vai ocorrer no ambiente em condições adequadas de temperatura e umidade, sendo a forma de disseminação do protozoário para os humanos e outros animais doméstico se silvestres. Cada oocisto vai apresentar dois esporocistos, contendo cada um quatro esporozoítas, tornando-se resistente, sendo sua fase infectante do protozoário, apresentando parede celular com uma estrutura múltiplas de

camadas formadas por glicoproteína que isola as formas infectantes da ação do mecanismo imunológico (TEIXEIRA et al., 2013; BARBOSA et al., 2014; ALVES, 2019).



Figura 2. Fases evolutivas infectantes do *Toxoplasma gondii*
(Fonte: Atlas de parasitologia Virtual da Universidade Federal Fluminense/ departamento de microbiologia e parasitologia)

Os meios de transmissão geralmente acontecem pela ingestão do cisto tecidual encontrados em carnes mal cozidas ou cruas, oocisto esporulados encontrados em água e alimentos contaminados, via transplacentária, transplante de órgão/ transfusão sanguínea, também pode-se contaminar com oocistos no ambiente e ingestão de leite cru de caprinos (PAL et al., 2014; COSTA, 2015; ALVES, 2019).

Em todo mundo existem diferentes tipos de cepas isoladas de *T. gondii* que se diferenciam pelo poder de invasão, virulência, patogenicidade no hospedeiro e taxa de multiplicação. Com isso existem cepas que são mais virulentas para uma espécie de animal, mas em outra não. A progressão e infecção da doença vai depender da imunidade do hospedeiro (SILVA e SILVA, 2016).

Apesar da maior parte dos gatos excretar oocistos apenas uma vez na vida, já se tem estudo demonstrando que animais de experimento infectados e imunossuprimidos por corticoides conseguem expelir oocistos em suas fezes. E essa contaminação no ambiente é grande relevância epidemiológica, especialmente em lugares quentes e úmidos, de clima tropical. Os sinais clínicos em gatos são incomuns, pois na fase enteroepitelial, não se gera sinais clínicos. Já a fase grave da infecção é manifestada em cães coinfectados com o vírus da

cinomose canina, ou seja, associada com doenças imunossupressoras (VCC) (PEREIRA, 2016; GONÇALVES, 2017; PEREIRA et al, 2022).

A maior parte das pessoas infectadas por *T. gondii* adquirem imunidade estável entre parasito e hospedeiro e proteção contra a reinfecção, ao menos parcialmente. A infecção aguda é reconhecida pela multiplicação de taquizoítos que ativam respostas potentes por intermédio de células Th1, ativando a liberação de IL-2 de células dendríticas. O IFN- γ exerce papel essencial na resposta imune em hospedeiros imunocompetente e no aumento da resistência a infecção aguda, estimulando macrófagos a produção de óxido nítrico (NO), que intervém no desenvolvimento intracelular do parasito, fazendo com que se adquiram uma imunidade protetora com uma grande duração (LANNES-VIEIRA, 2014; MORAL, 2020). Segundo Bichara et al. (2014, p. 142):

O desenvolvimento da imunidade celular e humoral específicas interrompe a destruição celular causada pelo parasita. Indivíduos imunodeficientes apresentam risco elevado de encefalite, toxoplasmose disseminada e óbito. A primeira resposta desencadeada pelo parasita ao invadir o hospedeiro é a imunidade inata, caracterizada pela fagocitose, citotoxicidade celular e produção de interferon gama (IFN- γ), com ativação de macrófagos e células natural killer (NK). Em seguida os macrófagos e células dendríticas apresentam os antígenos para os linfócitos CD4+ e CD8+, induzindo um fenótipo Th1 pela secreção de IL-12. O interferon gama induz a produção do fator de necrose tumoral alfa (TNF- α) e de óxido nítrico (NO) por macrófagos ativados, o que inibe a replicação do toxoplasma. A IL-12 atua pela indução da resposta imunocelular forte e efetiva contra os taquizoítas. Se a primoinfecção ocorre em um ambiente Th2 (anti-inflamatório), não ocorre bloqueio da replicação do parasita, o que pode levar a maior necrose tecidual. As interleucinas (IL) chaves contra a replicação do parasita são: IL-12, IFN- γ e TNF- α . Após o controle dos parasitas, a interleucina-10 (IL-10), o fator de crescimento transformante beta (TGF- β), os linfócitos T reguladores e as células dendríticas modulam a forte resposta pró-inflamatória Th1, que, descontrolada, pode matar o hospedeiro.

As apresentações clínicas da doença são diversas, podendo ser confundidas com outras enfermidades, devidos a semelhanças nos sintomas, além de envolver os sistemas e muitos órgãos, dentre eles o cérebro, olhos, pulmão, musculatura esquelética e fígado. Dentre os sinais clínicos podem ser observados: febre, diarreia, mialgia, pneumonia, anorexia, linfadenopatia entre outros. As manifestações clínicas dependerão do local acometido e a fase de abrangência tecidual (DUBEY, 2010; TEIXEIRA et al, 2013; LEAL e COELHO, 2014).

Segundo Costa et al (2015) em gatos neonatos, a doença é considerada mais grave, porém em animais adultos a infecção pode se desenvolver um estado crítico. Os sintomas da

afecção exposto quando progride são febres, anorexia, alterações dermatológicas, diarreia e até morte do animal com o agravamento dos sintomas. Em humanos, a infecção possui uma gravidade maior clinicamente, quando esta é motivada por oocistos do que cistos que se encontram em carne crua.

Em animais de produção, as espécies mais sensíveis e acometidas são os suínos, ovinos e caprinos em relação aos bovinos, aves e equinos, que os sinais clínicos são raros. Mas quando presentes a sintomatologia os animais de produção podem apresentar: anorexia, prostração, hipertermia, problemas reprodutivos, como repetição de cio, natimortalidade, natimortalidade e aborto (GONÇALVES, 2017).

2.3 Diagnóstico

O diagnóstico da toxoplasmose é presuntivo, uma série de informações são necessárias, tais como histórico e sinais clínicos de cada espécie, além de exames laboratoriais como parasitológico em gatos, citológico, histopatológico e exames sorológicos, que pesquisa os níveis de anticorpos específicos ao *T. gondii*. Na sorologia se indica o estágio de infecção e se houve presença do protozoário. A escolha do melhor método depender do estágio e espécie, resposta ao organismo e ciclo de vida influencia na análise e restringe o uso de algum método (TEIXEIRA et al, 2013; GALVÃO et al., 2014; COSTA, 2015; MENDONÇA et al., 2022).

Vários métodos sorológicos são utilizados para detectar-se anticorpos contra o *T. gondii*, dentre eles são realizados os de reação de imunofluorescência indireta (RIFI), assim como pelo teste hemaglutinação indireta (HAI), ensaio imunoenzimático (ELISA) e teste de aglutinação modificada (MAT). Que são teste realizados para investigação epidemiológicas como diagnóstico das doenças (GALVÃO et al., 2014; COSTA, 2015).

O Hemaglutinação Indireta (HAI) apresenta um alta sensibilidade e especificidade, apresenta um baixo custo e fácil realização, além de distinguir IgM e IgG, sendo útil em triagem da toxoplasmose em laboratórios e dados epidemiológicos. Em associação com outros métodos mais sensíveis, assim como o ELISA e a imunofluorescência, proporciona-se determinar melhores aspectos sorológicos que representam os estágios da doença. O Teste de Aglutinação Modificada (MAT), é teste de fácil execução, alta especificidade, sensibilidade e acurácia, que detectando principalmente IgG, suprimindo a presença de IgM, devido a inativação desta imunoglobulina, sendo esta específica ou inespecífica, por 2- mercaptoetanol. (SOUZA e BELFORT JR, 2014; LEAL e COELHO, 2014; GONÇALVES, 2017).

A Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) é uma técnica específica e sensível, de fácil realização. Utiliza antígenos íntegros, permitindo uma maior margem de segurança no método, pois emprega taquizoítos intactos mortos fixados a uma lâmina de microscopia. Tem como desvantagem seu alto custo. O ELISA apresenta uma alta sensibilidade e especificidade, capaz de detectar várias classes de anticorpos, devido usar conjugados que são espécie-específicos e um dos métodos mais realizados em laboratórios (MARIO, 2017; GONÇALVES, 2017).

Na detecção de oocisto pode-se utilizar os exames coproparasitológicos acompanhado de microscopia, no entanto possui restrições, devido pequeno tempo de excreção dos oocistos nas fezes e somente feito em gatos. No momento que os oocistos são excretados no ambiente, são menores os títulos de anticorpos, fazendo que não seja constatado em exames sorológicos. Somente após a infecção no período de 14 a 21 dia que são perceptíveis, que é o período enteroepitelial do patógeno (COSTA et al., 2015; MENDONÇA et al., 2022).

Um aspecto crítico da infecção em cães, está relacionado ao diagnóstico de toxoplasmose com vírus da cinomose. Estudos mostram que a coinfeção entre esses dois agentes patógenos, tornando mais severos os sinais clínicos neurológicos e respiratórios na espécie. Devendo assim a toxoplasmose ser colocada também como diagnóstico diferencial principalmente em animais com esses sinais sistêmicos gradativos graves (MORETTI et al., 2002; AGUIAR et al., 2012; FRADE et al., 2015).

Segundo Pereira et al. (2022) a confirmação do *T. gondii* do diagnóstico *post-mortem* pode ser realizado por imuno-histoquímico, baseado em características histomorfológicas do protozoário e através de achados patológicos. Na sua pesquisa sobre aspectos clínicos e patológicos da toxoplasmose em cães e gatos, observou-se positividade em 14 cães e 3 gatos, sendo que maior parte dos cães apresentava alterações oculares, digestivas, respiratórias e sinais neurológicos associando a doença a cinomose que causa imunossupressão. Nos gatos, a sintomatologia na sua maioria foi inespecífica e quando observado os sinais relacionados a doença eram digestivos, respiratórios e metabolismo da bilirrubina, porém também foi achado insuficiência renal crônica em um animal.

2.4 Epidemiologia, Soroprevalência e Saúde Pública

A toxoplasmose é uma antropozoonose predominante no mundo e mais comuns doença tropical negligenciada envolvendo animal e humanos. Uma infecção cosmopolita provocada pelo *T. gondii* e relacionada com condições sanitárias do ambiente, envolvendo o gato que apresenta a fase sexuada no ciclo, e como único hospedeiro capaz de eliminar oocistos nas fezes, tornando o solo contaminado, considerado resistente em condições ambientais (MARIO, 2017; PORTILHO E CARVALHO, 2019; RODRIGUES, et al. 2022).

No mundo a prevalência da infecção pelo protozoário da toxoplasmose pode variar entre 30 a 40%. E no Brasil a soroprevalência em gatos em estudos foi de 35,9%, separando por região observando no Norte-nordeste-centro um percentual de 50,5% e nas regiões Sul e sudeste de 29,9%. Em felinos de vida livre o predomínio da infecção pelo protozoário da toxoplasmose é menor em relação a felinos silvestres, que caçam paras se alimentar (ANDRADE, 2017; LUGOCH et al, 2019; VILLAR-ECHARTE et al, 2021). Em Teresina, Teixeira et al (2016) realizou estudos com 109 amostras de sangue de gatos do Centro de zoonoses, sendo todos negativos.

A soropositividade pode ser influenciada por vários fatores, em relação a infecção do gato, dentre eles, acesso a rua, solo contaminado, ingestão de carne crua contaminada, hábitos de caça, idade, ingestão de presas (ANDRADE, 2017; PEREIRA et al, 2018). Moura et al (2007) estudando gatos domésticos com acesso à rua, observou um percentual de 84,9% de soropositividade de *T. gondii*, mostrando assim que gatos que não tem acesso a rua tem menos chance de ter toxoplasmose.

No Brasil em relação a população com a infecção por *T. gondii*, corresponde uma elevada soroprevalência em torno de 40 a 80% em adultos. A prevalência de toxoplasmose em indivíduos de Teresina foi de 89,4% apresentado anticorpos de IgG e 4,3% de anticorpos de IgM (CARVALHO et al, 2015; RODRIGUES et al., 2022). Na Figura 3 se observa a prevalência mundial da toxoplasmose em gestantes.

Já se tem estudo relatando a soroprevalência em animais silvestres, dentre eles pode-se citar Villar-Echarte et al. (2021) pesquisou sorologia de anticorpos anti- *T. gondii* em mamíferos silvestres do Zoológico do Rio de Janeiro (RIOZOO) no Brasil e no Zoológico Nacional de Cuba (PZN), utilizando o método de ELISA e aglutinação modificada em 231 amostras de soro. Onde encontrou uma positividade de 85,2% no zoológico de PNZ e 32,5% nas do RIOZOO, mostrando uma demanda de acompanhamento veterinário contínuo dos animais cativos com controle sorológico e clínico que manifeste a toxoplasmose.

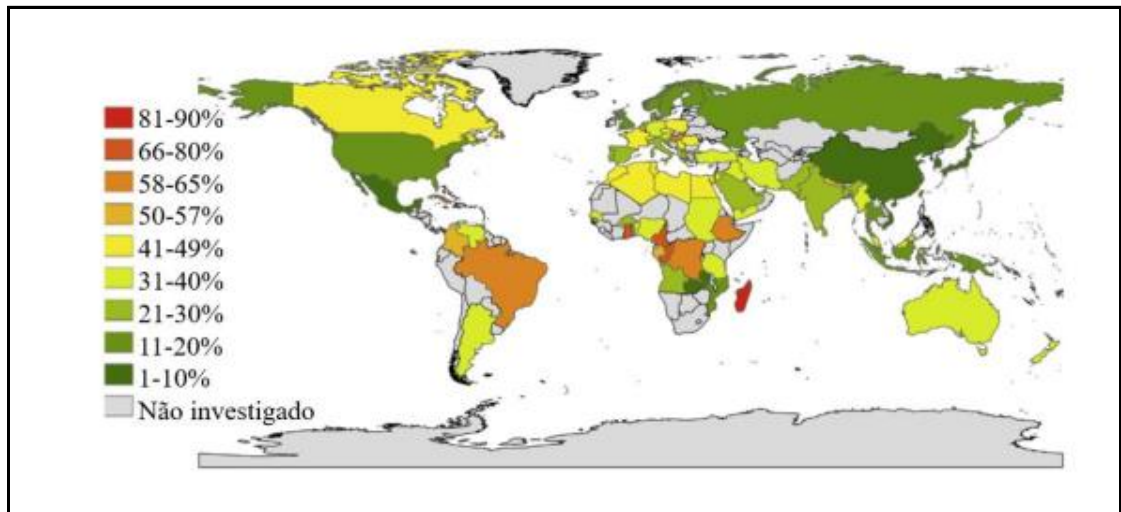


Figura 3. Prevalência global de toxoplasmose latente em gestantes (Fonte: Adaptado de Rostami et al., 2020)

Segundo Rodrigues et al., (2015) 22% de gestantes, que são o grupo de risco da doença, não tem conhecimento sobre a doença, assim como sua forma de transmissão e risco, que 84% das pessoas possuem animais em casa sendo 32% de gatos, 52% tiveram alguma orientação médica. Rocha et al. (2020) em seu estudo também verificou que os tutores dos animais analisados, 74% desconheciam a toxoplasmose e 93,50% não sabiam sua forma de transmissão. Assim mostra uma falta de informação sobre a toxoplasmose por indivíduos que são mais acometidos pela infecção.

Os felinos representam uma parte relevante na epidemiologia da infecção do *T. gondii*, uma vez que somente eles como HD, excretam oocistos no ambiente. As fontes de risco para a infecção em humanos estão relacionadas com a falta de higiene, clima, hábitos culturais, saneamento ambiental e alimentação (FREITAS et al., 2022).

Nas tabelas a seguir (1 e 2), mostram estudos sobre a soroprevalência da toxoplasmose em gatos no aspecto nacional e mundial, respectivamente.

Tabela 1. Distribuição da soroprevalência para infecção de *T. gondii* no Brasil

Local	Amostras (n)	Características dos animais	Prevalência (%)	Técnica	Referência
Paraná	100	Domiciliados	29	RIFI	Souza et al. (2017)
Santa Catarina	197	Domiciliados	35	RIFI	Silva et al. (2021)
São Paulo	100	Domiciliados	10	RIFI	Ribeiro et al. (2015)
Espírito Santo	79	Centro de Zoonoses / Abrigo	15,2/ 7,6	ELISA/ RIFI	Fux et al. (2020)
Pará	447	Domiciliados	21,92	RIFI	Rocha et al. (2020)
Maranhão	113	Domiciliados	36,28	ELISA	Curvina (2016)
Piauí	102	Centro de Zoonoses	0	ELISA	Teixeira et al. (2016)
São Paulo	104	Domiciliados / Abrigo	18,3	RIFI	Reche-Junior et al. (2022)
Rio de Janeiro	272	Domiciliados	8,1	RIFI	Arruda et al, (2021)

Acre	89	Domiciliados	24,7	RIFI	De Souza et al. (2015)
Bahia	28	Domiciliados	50	RIFI	De Oliveira et al. (2019)
Fernando de Noronha	348	Domiciliados; errantes	72,2	RIFI	Magalhães et al. (2017)
Rio de Janeiro	433	Domiciliados; errantes	21,9	RIFI / HAI	Pereira et al. (2018)
Pernambuco	35	Domiciliados	25,7	RIFI	Arraes-Santos et al. (2016)
Bahia	70	Domiciliados	0	HAI / RIFI	Andrade (2017)
Fernando de Noronha	31	Errantes	58	RIFI	Melo et al. (2016)

Legenda: ELISA (Ensaio de imunoabsorção enzimática); HAI (Hemaglutinação indireta); MAT (Técnica de Aglutinação Modificada); RIFI (Reação de Imunofluorescência Indireta).

Tabela 2. Distribuição da soroprevalência para infecção de *T. gondii* no Mundo.

Local	Amostras (n)	Características dos animais	Prevalência (%)	Técnica	Referência
China	128	Errantes	41,4 (IgG); 44,5 (IgM)	ELISA	Yang et al. (2022)
China	28	Domiciliados	7,2	MAT	Yang et al. (2017)
Chile	65	Domiciliados	67,4	MAT	Barros et al. (2018)
China	180	Domiciliados	21,6	HAI	Cong et al. (2018)
Irã	145	Errantes	82,8	MAT	Asgari et al. (2018)
Itália	78	Domiciliados	42,3	RIFI	Veronesi et al. (2017)
Japão	353	Domiciliados	16,1	LAT	Salman et al. (2018)
Portugal	89	Domiciliados	26/ 18	MAT/ HAI	Fernandes et al. (2019)
Portugal	141	Domiciliados	30,5	ELISA	Neves et al. (2020)
África do Sul	109	Domiciliados	22,9	LAT	Tagwireyi et al. (2019)
México	48	Errantes	29,2	ELISA	Rico- Torres et al. (2015)
Panama	351	Errantes	21,93	ELISA	Fábrega et al. (2020)
Republica de Chipre	155	Domiciliados; errantes	32,3	ELISA	Attipa et al. (2021)
Peru	125	Domiciliados	15,2 (IgG); 3,2 (IgM)	HAI	Quijandría (2022)
Arábia Saudita	200	Domiciliados; errantes	26	ELISA	Mohammed et al. (2019)
Malásia	198	Domiciliados; errantes	5,6	ELISA	Tan et al. (2020)
Japão	125	Errantes	47,7	ELISA	Shoshi et al. (2021)
Itália	95	Domiciliados	14,73	RIFI	Ebani et al. (2021)
Myanmar	276	Domiciliados	41,30	ELISA	Bawm et al. (2020)
Turquia	465	Errantes	37,84	ELISA	Karakavuk et al. (2021)
China	1521	Domiciliados; errantes	4,2; 20,9	ELISA	Xia et al. (2022)

Legenda: ELISA (Ensaio de imunoabsorção enzimática); HAI (Hemaglutinação indireta); MAT (Técnica de Aglutinação Modificada); RIFI (Reação de Imunofluorescência Indireta); LAT (Técnica de Aglutinação de Látex).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- ◆ Avaliar a prevalência sorológica para *Toxoplasma gondii* em gatos do município de Teresina, no estado do Piauí

3.2 Objetivos específicos

- ◆ Detecção de anticorpos contra o *T. gondii* em soros de gatos através da prova de hemaglutinação indireta (HAI).
- ◆ Identificar fatores associados à infecção de gatos pelo *T. gondii*.

4 CAPÍTULO I

SOROPREVALÊNCIA DE *Toxoplasma gondii* (Nicolle e Manceaux, 1909) EM GATOS (*Felis catus*)

(SEROPREVALENCE OF *Toxoplasma gondii* (Nicolle and Manceaux, 1909) IN CATS (*Felis catus*))

Resumo

Toxoplasma gondii protozoário intracelular obrigatório, causador da doença Toxoplasmose, é considerada uma zoonose que se apresenta em todo mundo, causando sério problema para saúde pública. O *T. gondii* tem importância médica e veterinária devido as complicações que pode provocar em seus hospedeiros intermediários, como alto risco para o feto ou aborto. Objetivou-se avaliar a prevalência sorológica para *Toxoplasma gondii* em gatos do município de Teresina. As 392 amostras foram provenientes do banco de soro felino do LASAN do período de 2015 a 2022. Para detecção de anticorpos anti- *Toxoplasma gondii* foi realizado o teste diagnóstico Hemaglutinação Indireta (HAI). Os resultados encontrados foram de uma soropositividade de 31,12%, não foi verificado diferença estatística significativa, mostrando que os gêneros têm susceptibilidade semelhante ao parasito. Com relação a idade, das 392 amostras apenas 222 possuíam essa informação e todas eram domiciliadas. Os animais considerados >1 ano foi de 75,68%, com positividade de 27,03% e negatividade de 48,65%. Tal diferença foi significativa estatisticamente, a variável idade foi considerada fator associado a soropositividade para anticorpos anti-*T. gondii*. O resultado do estudo confirma uma soroprevalência de *T. gondii* de 31,12% em gatos onde as fêmeas (62,30%) e animais adultos (27,03%) e domiciliados (31,40%) foram os maiores acometidos em Teresina, mostrando maiores preocupações, pois estão mais ligados com humanos e o não conhecimento sobre toxoplasmose ou como evitar sua transmissão.

Palavras- chaves: Toxoplasmose; felídeos; soroprevalência; HAI

Abstract

Toxoplasma gondii mandatory intracellular protozoan cause of toxoplasmosis disease is considered a zoonosis that presents in all the world causing serious problems to the public health. It has medical and veterinary importance due to the complications it can cause in its intermediate hosts such as high risk for the fetus and abortion. This research aimed to evaluate the serological prevalence for *Toxoplasma gondii* in cats from the city of Teresina. The 392 samples came from LASAN's feline serum bank from 2015 to 2022 same samples were donated from veterinary laboratories in the city. To detected anti-*Toxoplasma gondii* antibodies the diagnostic test was performed in indirect hemagglutination. The results found were a seropositivity of 31,12% no statistically significant difference was verified showing that the genera have similar susceptibility to the parasite. Regarding age of the 392 samples only 222 had this information and all were domiciled. The animals considered to be older than 1 year was 75,68% with positivity of 27,03% and negativity of 48,65%. This difference was statistically significant the variable age was considered a factor associated with seropositivity for antibodies anti-*Toxoplasma gondii*. The result of the study confirms a seroprevalence of *Toxoplasma gondii* of 31,12% in cats where females and adult and domiciled animals were the most affected in Teresina showing concerns because they are more connected with humans and the lack of knowledge about toxoplasmosis or how to avoid its transmission.

Key words: Toxoplasmosis; cats; seroprevalence; indirect hemagglutination HAI

Introdução

Toxoplasma gondii protozoário intracelular obrigatório, agente etiológico da coccidiose conhecida como Toxoplasmose, que é considerada uma zoonose que se apresenta em todo mundo, causando um sério problema para saúde pública e nos animais de produção. Apresenta como hospedeiro intermediário animais de sangue quente (abrangendo também os humanos) e como hospedeiros definitivos os felídeos (ALVES, 2019; COSTA, 2015).

O *T. gondii* tem uma importância médica e veterinária devido as complicações que pode provocar em seus hospedeiros intermediários, como alto risco para o feto ou aborto, além de perdas econômicas nos rebanhos, principalmente de ovinos e caprinos. Geralmente em cães adultos e gatos, a infecção não apresenta sinais clínicos, porém, em recém nascidos, imunossuprimidos e imunocomprometidos pode causar enfermidades preocupantes (TENTER et al. 2000; DUBEY, 2010; FREITAS, 2017).

Os meios de transmissão geralmente acontecem através de oocisto esporulados encontrados em água, alimentos contaminados e no solo, via transplacentária ou congênita, pela ingestão do cisto tecidual encontrados em carnes mal cozidas ou cruas, transplante de órgão/ transfusão sanguínea, também pode-se contaminar com oocistos presente no leite contaminado (PAL et al., 2014; ALVES, 2019; COSTA, 2015).

No mundo a prevalência da infecção pelo protozoário da toxoplasmose pode variar entre 30 a 40%. E no Brasil a soroprevalência em gatos em estudos foi de 35,9%, separando por região observando no Norte-nordeste-centro um percentual de 50,5% e nas regiões Sul e sudeste de 29,9%. Em felinos de vida livre a predominância é menor em relação a felinos silvestres (ANDRADE, 2017; LUGOCH et al, 2019; VILLAR-ECHARTE et al, 2021). Teixeira et al (2016) realizou estudos com 109 amostras de sangue de gatos do Centro de Controle de Zoonose, sendo todos negativos, na cidade de Teresina.

Os felídeos são os únicos que podem produzir oocistos infectantes que contaminam o ambiente, ou seja, somente neles que ocorre a reprodução sexuada. A cada dia os gatos estão mais próximos do convívio das pessoas, e com a falta de informações destas, não conhecem os perigos relacionados a infecção da toxoplasmose e o verdadeiro papel do gato na doença. A doença também tem importância econômica, acarretando vários problemas reprodutivos em ovinos e morte neonatais em suínos (SCHNELL, 2011; LAPPIN, 2010).

Apesar da maior parte dos gatos excretar oocistos apenas uma vez na vida, já se tem estudo demonstrando que animais de experimento infectados e imunossuprimidos por corticoides conseguem expelir oocistos em suas fezes. E essa contaminação no ambiente é grande relevância epidemiológica, especialmente em lugares quente e úmidos, de clima tropical. Os sinais clínicos em gatos são incomuns, pois na fase enteroepitelial, não se gera sinais clínicos animais, jovens tem maiores predisposição a sintomatologia. Já a fase grave da infecção é manifestada em cães associado com o vírus da cinomose canina (VCC), podem apresentar manifestações clínicas como hepatite, encefalite e pneumonia (PEREIRA, 2016; GONÇALVES, 2017; PEREIRA et al, 2022).

Nesse contexto, é importante a realização de estudos que colabore na epidemiologia e indiscriminada da doença. No município de Teresina, ainda há uma carência de estudos sobre a distribuição da toxoplasmose. Atualizando, assim os dados sorológicos de gatos positivos para Toxoplasmose, pois, além de contribuir com a saúde pública, se tem um diagnóstico diferenciado com outras doenças que acomete esses animais, além de prevenir os indivíduos. Portanto, objetivou-se avaliar a prevalência sorológica para *Toxoplasma gondii* em gatos do município de Teresina.

Material e Métodos

As amostras analisadas neste estudo foram provenientes do banco de soro do Laboratório de Sanidade Animal (LASAN), da Universidade Federal do Piauí (UFPI) no município de Teresina. A região apresenta uma área territorial de 1.391,293km², situado a 766 metros de altitude, latitude: 5° 5' 21" Sul, longitude: 42° 48' 6" Oeste. Apresenta clima subtropical úmido (tropical de altitude), com temperatura média anual em torno de 20°C, apresentando verões chuvosos com altas temperaturas e invernos secos e moderados. Com índice pluviométrico por volta de 1 315 mm/ano, centralizado nos meses de outubro e abril (IBGE, 2022; CIDADE BRASIL, 2021).

As 392 amostras foram provenientes do banco de soro felino do LASAN de 2015 a 2022, informações como idade, sexo domiciliados ou não foram consideradas. Os soros eram armazenados a -80°C em tubos de Eppendorf®, para a realização dos testes os soros foram acondicionados em refrigerador com temperatura em torno de 1,7°C a 3,3°.

Para a detecção de anticorpos anti- *Toxoplasma gondii* foi realizado o teste diagnóstico Hemaglutinação Indireta (HAI) Toxotest HAI fornecido por Wiener lab. O teste baseia-se na propriedade que têm os anticorpos anti-*T. gondii* de produzir aglutinação na presença de glóbulos vermelhos sensibilizados com antígenos de citoplasmáticos e de membrana do parasito. E seus procedimentos foram realizados segundo o protocolo do fabricante, realizando o teste qualitativo e quantitativo as amostras com títulos $\geq 1:16$ foram consideradas positivas.

Preparação prévia

O antígeno HAI foi preparado com 5,2 mL de reconstituente HAI, uma hora antes do uso, agitando energicamente a cada 20 minutos para permitir uma reidratação correta do reagente. O eritrócito de carneiro não sensibilizado (GR não sensibilizado) foi

homogeneizado suavemente antes do uso, evitando a formação de espuma. O diluente de soros HAI foi obtido da adição de 0,2 mL de solução protéica a cada 10 mL de tampão HAI. Os controles positivo e negativo estão contidos no Kit já prontos para uso.

Procedimento

Empregou-se microplacas novas primo utilizadas, disponibilizadas pelo fabricante do Kit, com cavidades de fundo em U com 96 poços. Uma gaze umedecida foi passada na base da placa.

Titulação sem 2-Mercaptoetanol

- Com a micropipeta multicanal foi adicionado 25 μ L de diluente de soros HAI em todas as cavidades da microplaca;
- Foram acrescentadas alíquotas de 25 μ L de cada soro nas cavidades correspondente da coluna 1 (Figura 25 B);
- Realizou-se diluições a partir da coluna 1 (diluição 1/2), passando os microdiluidores à coluna 2 (diluição 1/4) e assim sucessivamente até a coluna 6 (diluição 1/64). Quando processados mais de oito soros, utilizaram-se as colunas 7 a 12, realizando as diluições da maneira descrita anteriormente;
- Foram adicionadas nas colunas 1 e 2 (diluições 1/2 e 1/4) 25 μ L de GR não sensibilizados, para controle de heterofilia. Esta etapa foi repetida nas colunas 7 e 8, quando foram utilizadas;
- Nas demais cavidades foram depositadas 25 μ L de antígeno HAI;
- A microplaca foi submetida a agitação, sendo levemente golpeada com os dedos nas paredes laterais durante 30 segundos no mínimo;
- A placa permaneceu em repouso, ao abrigo de vibrações, durante 90 minutos;

- A partir dos 90 minutos, foi possível realizar a leitura visual (Figura 24e 25 C);

A partir das informações contidas no banco de soro dos animais e os resultados obtidos, para análise estatística foram realizados testes não paramétricos através do software GraphPadPrism 9.0, sendo os valores de $p < 0,05$.

A significância estatística dos resultados observados e esperados serão analisadas pelos testes do qui-quadrado (χ^2) e exato de Fisher, ao nível de significância de 5,0% com intervalo de confiança de 95% (IC), para verificar a existência de associação da presença de anticorpos anti-*T. gondii* entre as populações de gatos domiciliados e errantes; da relação sorológica geral e sexo; da frequência sorológica geral das populações e idade. A variante idade foi dividida em dois grupos: gatos adultos com idades acima de um ano e animais jovens com idade menor ou igual a um ano.

Resultados

Das 392 amostras de felinos analisadas, 65,82% eram de domiciliados e 34,18% errantes (rua e abrigo) e no total com 39,29% machos e 60,71% fêmeas. Com relação ao teste de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* realizado, os resultados encontrados foram de uma soropositividade de 31,12%, sendo desses 11,73% machos e 19,39% fêmeas, e uma soronegatividade de 68,88%, sendo 27,55% machos e 41,33% fêmeas, não foi verificada diferença estatística significativa ($p = 0,7377$), mostrando que os gêneros têm susceptibilidade semelhante ao parasito (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* relacionado ao sexo de gatos domésticos e errantes de Teresina.

	Positivo	Negativo	Total
Macho	46 (11,73%)	108 (27,55%)	154 (39,29%)
Fêmea	76 (19,39%)	162 (41,33%)	238 (60,71%)
Total	122 (31,12%)	270 (68,88%)	392 (100%)

Valor de $p = 0,7377$

Na tabela 2 é possível observar os valores citados em relação ao estilo de vida dos gatos (Domiciliado / Errante) com o resultado positivo e negativo, não foi possível evidenciar diferença estatística significativa entre os dois grupos avaliados ($p= 0,9088$).

Tabela 2. Resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* em gatos domésticos e errantes de Teresina.

	Domiciliado	Errante	Total
Positiva	81 (31,40%)	41 (30,60%)	122 (31,12%)
Negativa	177 (68,60%)	93 (69,40%)	270 (68,88%)
Total	258 (65,82%)	134 (34,18%)	392 (100%)

Valor de $p= 0,9088$

Dentre as amostras analisadas para anticorpos anti-*T. gondii* em relação a frequência de felinos soropositivo com estilo de vida e o sexo, foram reagentes a população domiciliar dos 34,33% das fêmeas e 28,23% dos machos, na população errante 28,85% das fêmeas e 36,67% machos. Não foi verificada diferença estatística significativa em estilo nenhum de vida com o sexo em relação a positividade das populações estudadas (tabela 3 e 4).

Tabela 3. Associação entre os resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* e o sexo e estilo de vida domiciliar dos gatos de Teresina.

Domiciliado			
	Macho	Fêmea	Total
Positiva	35 (28,23%)	46 (34,33%)	81 (31,40%)
Negativa	89 (71,77%)	88 (65,67%)	177 (68,60%)
Total	124 (48,06%)	134 (51,94%)	258 (100%)

Valor de $p= 0,3475$

Tabela 4. Associação entre os resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* e o sexo e estilo de vida errante dos gatos de Teresina.

Errante			
	Macho	Fêmea	Total
Positiva	11 (36,67%)	30 (28,85%)	41 (30,60%)
Negativa	19 (63,33%)	74 (71,15%)	93 (69,40%)
Total	30 (22,39%)	104 (77,61%)	134 (100%)

Valor de p= 0,5005

Com relação a idade, foi calculado pela quantidade encontrada, das 392 amostras apenas 222 possuíam essa informação e todas eram domiciliadas. Os animais jovens que eram ≤ 1 ano foram de 24,32% e apresentou uma frequência positiva de para anticorpos anti-*T. gondii* de 4,50% e negativa de 19,82%. Os animais adultos considerado >1 ano foi de 75,68%, com positividade de 27,03% e negatividade de 48,65%. Tal diferença foi significativa estatisticamente com valor de p= 0,0188*, assim a variável idade foi considerada fator associado a soroprevalência positiva para anticorpos anti-*T. gondii* (Tabela 5).

Tabela 5. Associação entre os resultados sorológicos da técnica de hemaglutinação indireta (HAI) para anticorpos anti-*T. gondii* e a idade e estilo de vida domiciliar dos gatos de Teresina.

	Jovem	Adulto	Total
Positivo	10 (4,50%)	60 (27,03%)	70 (31,53%)
Negativo	44 (19,82%)	108 (48,65%)	152 (68,47%)
Total	54 (24,32%)	168 (75,68%)	222 (100%)

Valor de p= 0,0188*

Discussão

De forma geral a soroprevalência para anticorpos anti-*T. gondii* evidenciada no total de felinos no presente estudo foi de 31,12%. Dos artigos estudados este resultado é semelhante ao de Curvina (2016) no município de São Luís no Maranhão que encontrou uma positividade de 36,28% (41/ 113) avaliando a ocorrência de *T. gondii* em felino de clínicas,

residências e ong's. Nos seu estudo também não houve diferença estatística significativa em relação ao sexo dos animais, porém em relação a positividade e a variante idade foi encontrada significante associação entre a ocorrência da doença e a faixa etária, sendo ele compreendida entre 1 a 3 anos com frequência de 43,90% (18/41), os animais predispostos a doença, e no presente estudo foi encontrado significância para animais maiores de 1 ano com valor de 27,03% (60/168). Que pode ser explicado devido os animais adultos terem uma maior exposição ao protozoário *T. gondii* durante seu tempo de vida. E uma fonte de infecção de difícil controle é a de oocistos no ambiente, e faz com que o parasito em solo contaminado as taxas de soropositividade sejam altas, e os adultos tem mais acesso a esses ambientes, devido ao estilo de vida e o hábito de caçar.

Outros autores mostram uma positividade semelhante ou abaixo relacionados com esse estudo com animais errantes e domiciliados. Semelhantes temos Attipa et al. (2021) encontrou 32,3% animais positivos na República de Chipre, não se encontrou diferença significativa entre sexo (macho 30,9% e fêmea 33,8%) no seu estudo e Freitas et al. (2022) com 29,07% de positivos. Estudos com valores menores forma encontrado por Galván-Ramirez et al. (2022) na região de Guadalajara, oeste do México com prevalência de 14,8%, onde 13,6 eram machos e 16,3% fêmeas, semelhante ao estudo. Tan et al. (2020) na Malásia com positividade de 5,6%, Pereira et al. (2018) no Brasil na cidade do Rio de Janeiro 21,18% e Mohammed et al. (2019) na capital da Arábia Saudita, Riade, com 26% sendo 31,4 machos e 20,4% fêmeas, o artigo mostras uma soroprevalência maior nos machos, diferente do estudo no valor geral onde as fêmeas têm 19,39% e machos 11,73%. A literatura explica que uma maior infecção em machos está relacionada ao acesso a rua, o que explica no presente estudo quando onde os gatos de rua machos positivos apresentaram 36,67% e fêmeas 28,85%, porém comparado com domiciliados não se aplica a explicação onde os machos positivos são de 28,23% e fêmeas 34,33%.

Em relação ao estilo de vida de felinos domiciliados e errantes a literatura mostra que gatos cativos tem menor predisposição que os de rua, diferente do presente estudo que encontrou positivo 31,40% de domicílios e 30,50% de rua, semelhante com Pereira et al. (2018), que observou positivo 24,5% animais cativos e 18% errantes, o que pode ser explicado que uma parte das amostras são animais de abrigo, resgatados, e não tem acesso a rua outra parte tem acesso e a maioria das amostras são de domiciliados. Desses cativos 20,8% machos e 26,9% fêmeas, em relação aos erráticos 24,6% machos e 13,6% fêmeas, o que se assemelha como estudo, onde os machos errantes são mais prevalentes e as fêmeas domiciliadas também. Os valores encontrados podem ser justificados que mesmos em residência esses animais, possuem acessos às ruas, com isso alimentando-se de presas contaminadas com parasito e em contato com ambiente e água com oocistos esporulados.

Com relação a variante idade, observou-se que gatos adultos apresentaram uma alta taxa de infecção comparada com os gatos jovens e se encontrou diferença significativa no estudo, apresentando 27,03% em adultos, mostrando que animais velhos podem ter mais chances de se contaminar. Resultados semelhantes com mostrando que adultos são mais acometidos foram encontrados por Xia et al. (2022) que observou em animais $\geq 1 \leq 2$ 6% e > 2 8,6% e Galván-Ramirez et al. (2022) com valores < 1 7,8% e ≥ 124 %. Diferente de Attipa et al. (2021) não encontrou diferença significativa na faixa etária com valor de ≤ 1 17,6% e > 1 34,1%. Dubey et al. (2020), observa que anticorpos passados da mãe caracterize a possibilidade de uma parte dos felinos jovens, apresentarem um menor títulos de anticorpos e que em torno de 12 semanas de idade esses anticorpos maternos que foram passados somem do felino.

Dos resultados encontrados somente com animais errantes, abrigos e centro de zoonoses, frequências maiores a desse estudo foi relatado por Fournier et al. (2014) em gatos errantes em dois parques em Natal, Rio grande do Norte, Brasil, 52,8%, em gatos de rua em

Izmir na Turquia, 37,89% por Karakavuk et al. (2021), em gatos de vida livre em Tokunoshima no Japão, 47,2% por Shoshi et al. (2021), e por Yang et al. (2022) em seu estudo com animais errantes da área do Planalto de Qihghai-Tibetan na China, onde encontrou positivos para IgG (41,4%) e IgM (44,5%) pelo ELISA. Frequência menores foram evidenciadas por Reche-Junior et al. (2022) em São Paulo, Brasil, 18,3% por Fábrega et al. (2020) no Panama 21,93% e Fux et al. (2020) na região de Vitória, Espírito Santo, Brasil, soroprevalência no ELISA 15,2% e no RIFI 7,6%. Levando-se em conta a positividade sorológica de felídeo errantes, são atribuídos à fatores ambientais com contato direto com fezes de outros gatos contaminado com oocistos do parasito, contato com hospedeiros intermediários infectados ou da própria espécie.

Com relação aos domiciliados soropositivos na literatura os com frequências menores foram citados por Ebaní et al. (2021) na Itália de 14,73%, Fernandes et al. (2019) em gatos domésticos em Portugal de 18%. No Brasil, Bastos et al. (2014) em gatos que participara do programa de castração gratuito no Rio de Janeiro com 5,6%, Arruda et al. (2021) também no Rio de Janeiro com 8,1% e Rocha et al. (2020) em gatos de domicílio em Belém com 21,92% onde encontrou uma maior prevalência de positivos em felinos com idade maior de 1 ano (26,80%), que comparando a idade assemelha-se com resultado do presente trabalho que encontrou em relação a idade uma maior prevalência em maiores de ano com 27,03%.

Valores maiores relacionados aos domiciliados foram encontrados por Bawm et al. (2020) investigando a soroprevalência e os fatores de risco da infecção por toxoplasmose com 41,30%. Os resultados que se aproxima com o presente estudo foram os de Souza et al. (2017) em gatos atendidos no Hospital Veterinário da UFRR e em clínicas veterinárias do município de Pelotas no Paraná com 29% e Silva et al. (2021) em felinos atendidos no Centro da Práticas Clínicas e Cirúrgicas do Instituto Federal Catarinense – Campos Concordia em Santa Catarina com 35% onde 55% eram fêmeas e 45% machos, que me relação ao sexo

assemelha-se a presente pesquisa em gatos domiciliados com 34,33% das fêmeas e 28,23% dos machos.

A literatura mostra, que quase sempre a frequência positiva em felinos errantes é maior do que os e domiciliados. Que a infecção está relacionada com idade do animal, estilo de vida, da disponibilidade de alimento, ao habito de caça, principalmente de roedores, seus hospedeiros intermediários e carreadores de cistos teciduais com bradizoítas. Além disso, existe a contaminação ambiental, pois os felinos defecam em vários locais contribuindo assim com disseminação dos oocistos contidos nas fezes (PEREIRA, 2016; EBANI et al., 2021; SILVA et al.,2021).

No presente estudo mostra que os animais domiciliados são os mais afetados, sendo os adultos os mais positivos na sorologia. Mostrado que esses animais mesmo em residência, bem cuidado, tem acesso a rua, acesso a alimentos e presas contaminadas. Assim, a ocorrência que os felídeos tem de predação de pequenos roedores e alguns animais que se encontram infectados com cistozoítos de *T. gondii* é identificado como uma relevante fonte de infecção para os gatos, tornando-se semelhante a oferta de carne crua ou mal cozida, mesmo processada, para os animais.

E mesmo os resultados positivos em gato errantes do estudo apresentar-se menor quantidade em relação aos de residência, a proporção deve ser considera importante. Pois, propõe-se que o ambiente onde esses animais se encontram, favorece o desenvolvimento do ciclo de vida do *T. gondii*, por serem de vida livre, desempenha atos de predação, mesmo encontrando-se com oferta de água e alimento no ambiente, o que facilita os felídeos de contaminar-se por hospedeiros intermediários infectados pelo protozoário.

O estudo tem importância pois existe poucas pesquisas na área, comparando os resultados encontrados com pesquisas encontradas na região de estudo, encontra-se um estudo sobre a soroprevalência em gatos do Centro de Controle de Zoonose de Teresina em 2015,

onde Teixeira et al. (2016), analisaram 109 amostras pelo ELISA tendo todos os animais com resultado negativo, mostrado uma contradição com o resultado encontrado nesse estudo com uma positividade de 31,12%. Os autores explicam que a soronegatividade pode ser justificada pela idade dos animais por serem muito jovens, ao pequeno número de animais, a alimentação e o por serem originados próxima ao centro de zoonoses tendo acesso ao atendimento de saúde do centro.

Em relação a importância do estudo temos dados sobre epidemiologia das soroprevalência em gatos, além de informações que auxilia na caracterização epidemiológica humana no estado, pois estudo mostram que a prevalência de toxoplasmose em indivíduos de Teresina é de 89,4% apresentado anticorpos de IgG e 4,3% de anticorpos de IgM. Na Saúde Pública é importante a prevenção e cuidados de higiene, com o correto cozimento de carne e fervura de leite, cuidado com alimentos contaminados, adequada destinação dos dejetos dos felídeos, evitando assim a contaminação ambiental com oocistos no ambiente. Deve-se ter cuidado com a Toxoplasmose, pois é considerada uma zoonose oportunista, principalmente em pacientes com vírus imunodeficiência humana ou em casos graves (CARVALHO et al., 2015).

Não se pode esquecer que a toxoplasmose é uma zoonose de importância para saúde públicas e mais estudos em regiões próximas deve ser realizado para se ter conhecimento da epidemiologia da doença tanto em humanos como em animais, buscando soluções para diminuir sua prevalência e estratégias de prevenção da doença. Pois as taxas de prevalências são variáveis devido as diferenças de hábitos alimentares e culturais, aspectos socioeconômicos e climáticos.

Conclusões

Este estudo foi conduzido no município de Teresina com caracterização do perfil epidemiológico de gatos em relação à enfermidade. Com os resultados encontrados e

conhecimento adquiridos é possível se tomar decisões para elaboração de estratégias para controle da doença favorecendo assim melhor a qualidade de vida animal e humana. Pois o crescimento oportunista do protozoário representa grande risco à saúde pública, por isso o entendimento do perfil epidemiológico da infecção em uma região é essencial.

Conflito de Interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesse.

Comitê de Ética

A execução desta pesquisa dispensou a necessidade de obtenção de licença ética, devido as amostras já fazerem parte do banco de soro do LASAN.

Referências

Alves, L. N. **Soroprevalência e fatores de risco associados com a infecção por *Toxoplasma gondii* em bovinos no estado de Goiás [manuscrito]**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação e Ciência Animal, Goiânia, 2019.

Andrade, M. B. de. **Avaliação de felinos domésticos como fator de risco a infecção por *Toxoplasma gondii* em Salvador**. 2017. 49p. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador -BA, 2017.

Arruda, I. F.; Millar, P. R.; Barbosa, A. S.; Abboud, L. C. S.; Reis, I. C.; Moreira, A. S. C.; Guimarães, M. P. P.; Amendoeira, M. R. R. *Toxoplasma gondii* in domiciled dogs and cats in urban areas of Brazil: risk factors and spatial distribution. **Parasite**, 28, 56, 2021. <https://doi.org/10.1051/parasite/2021049>

Attipa, C.; Yiapanis, C.; Tasker, S.; Diakou, A. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Cats from Cyprus. **Pathogens**, 10 (7), 882, 2021. <https://doi.org/10.3390/pathogens1007088> 2

Cidade Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-teresina.html>

Bastos, B.F.; Brener, B.; Gershony, L.; Willi, L.; Labarthe, N.; Pereira, C. & MENDES-DE-ALMEIDA, F. - Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* (Nicole & Manceaux, 1909) and retroviral status of client-owned pet cats (*Felis catus*, Linnaeus, 1758) in Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, 56(3): 201-3, 2014. Doi: 10.1590/S0036-46652014000300004

Bawm, S. Phyu, A. Z.; Chel, H. M.; Htun, L. L.; Nakao, R.; Katakura, K. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in household cats in Myanmar and molecular identification of parasites using feline faecal oocysts. **Food and Waterborne Parasitology**, 20 (2020) e000942 <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2020.e00094>

Carvalho, A. M. dos S.; Sátiro, F. A. S.; Oliveira, R. M. P.; Ventura, C. A. Soroprevalência de Toxoplasmose humana na cidade de Teresina, no período de 2010 a 2014. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.8, n.3, p.517-524, set-dez, 2015. INSS1983-1870-e-INSS-2176-9206. Doi: <http://dx.doi.org/10.177651/1983-1870.2015v8n3p517-524>

Costa, R. C. de B. **Estudo epidemiológico da coinfeção por *Toxoplasma gondii* e pelo vírus da imunodeficiência felina em gatos domésticos (*Felis catus*) em Goiânia, Goiás [manuscrito]**. 2015. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação e Ciência Animal, Goiânia, 2015.

Curvina, A. A. C. **Ocorrência de *Leishmania sp.* e *Toxoplasma gondii* em gatos (*Felis catus*) do município de São Luís, Maranhão**. 2016. 62p. Dissertação de Mestrado- Ciência Animal – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.

Dubey, J.P. **Toxoplasmosis of Animals and Humans**. 2nd edition. Boca Raton, Florida: CRC Press. 2010, p.313.

Dubey, J. P.; Cerqueira-Cézar, C. K.; Murata, F. H. A.; Kwok, O. C. H.; Yang, Y.; Su, C. All about toxoplasmosis in cats: the last decade. **Veterinary Parasitology**, 283 (2020) 109145. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109145>

Ebani, V.V.; Nardoni, S.; Maestrini, M.; Perrucci, S.; Mancianti, F. Serological Survey on the Occurrence of *Rickettsia* spp., *Neospora caninum*, *Bartonella henselae* and *Toxoplasma gondii* in Cats from Tuscany (Central Italy). **Animals**, 11, 1842, 2021. <https://doi.org/10.3390/ani11061842>

Fábrega, L.; Restrepo, C. M.; Torres, A.; Smith, D.; Chan, P.; Pérez, D.; Cumbreira, A.; Cabellero E., Z. Frequency of *Toxoplasma gondii* and risk factors associated with the infection in Stray dogs and cats of Panama. **Microorganisms**, 08, 927, 2020. Doi: 10.3390/microorganisms8060927

Fernandes, S.; Brilhante-Simões, P.; Coutinho, T.; Cardoso, L.; Dubey, J. P., Lopes, A. P. Comparison of indirect and modified agglutination tests for detection of antibodies to *Toxoplasma gondii* in domestic cats. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation** 2019, Vol. 31(5) 774–777. Doi: 10.1177/1040638719868753

Freitas, R. L.; Consalter, A.; Spyrides, A. F. S.; Dória, P. B. A.; Albuquerque, G. L.; Bruno, S. F.; Barbosa, C. G.; Ferreira, A. M. R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic cats in tropical region of Serrada Tiririca State Park, Niteroi, Rio de Janeiro. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.74, n.2, p.319-326, 2022.

Fournier, G. F. S. R.; Lopes, M. G.; Marcili, A.; Ramirez, D. G.; Acosta, I. C. L.; Ferreira, J. I. G. S.; Cabral, A. D.; Lima, J. T. R.; Pena, H. F. J.; Dias, R. A.; Gennari, S. M. *Toxoplasma gondii* in domestic and wild animals from forest fragments of the municipality of Natal, northeastern Brazil. **Braz. J. Vet. Parasitol., Jaboticabal**, v. 23, n. 4, p. 501-508, oct.-dec. 2014. ISSN 0103-846X (Print) / ISSN 1984-2961 (Electronic) Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612014092>

Fux, B.; Covre, K.; Lopes, R. E. N.; Salaroli, L. B.; Vitor R. W. A. Seroprevalence of Toxoplasmosis in Cats in Espírito Santo State, Brazil. **Community and Public Health**

Nutrition, v. 44, n.2, p.186, 2020.

https://academic.oup.com/cdn/article/4/Supplement_2/186/5845982

Galván-Ramírez, M.d.l.L.; Charles-Niño, C.; Pedroza-Roldán, C.; Salazar-Reveles, C.; Ocampo-Figueroa, K.L.; Rodríguez-Pérez, L.R.; Paez-Magallán, V.M. Prevalence of *Toxoplasma gondii* Measured by Western Blot, ELISA and DNA Analysis, by PCR, in Cats of Western Mexico. **Pathogens**, 11, 109, 2022. <https://doi.org/10.3390/pathogens11010109>

Gonçalves, K. C. C. **Perfil sorológico e detecção molecular de *Toxoplasma gondii* em a galinhas (*Gallus gallus domesticus*) criadas e abatidas na região do triângulo mineiro, MG, Brasil.**2017. 119p. Dissertação (Mestrado) do Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Microbiologia e Parasitologia Aplicadas, da Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2017.

IBGE. **Área da unidade territorial: Área territorial brasileira 2021.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022 Disponível em; <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/teresina.html>

Karakavuk, M.; Can, H.; Selim, N.; Yesilsiraz, B.; Atli, E.; Sahar, E. A.; Demir, F.; Gul, A.; Ozdemir, H. G.; Alan, N.; Yalcin, M.; Ozkurt, O.; Aras, M.; Celik, T.; Can, S.; Doskaya, A. D.; Guruz, A. Y.; Doskaya, M. Investigation of the role of stray cats for transmission of toxoplasmosis to humans and animals living in İzmir, Turkey. **J Infect Dev Ctries.** Jan 31;15(1):155-162, 2021. Doi: 10.3855/jidc.13932.

Lappin, M. R. Update on the diagnosis and management of *Toxoplasma gondii* infection in cats. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 25, n. 3, p. 136–141, Aug. 2010.

Lugoch, G.; Noro, M.; Andrade, J. de. Metanálise da prevalência de toxoplasmose em gatos e ovinos no Brasil. **Rev. Ciên. Vet. Saúde Públ.**, v.6, n.1, p 041-070, 2019.

Mohammed, O. B.; Omar, O. I.; Elamin, E. A.; Bushara, H. O.; Omer, S. A.; Alagaili, A. N. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in household and stray cats of Riyadh, Saudi Arabia. **Veterinaria Italiana**, 55(3), 241-245, 2019. Doi:10.12834/Vetit.221695.4

Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM 2000. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. **Int J Parasitol.** 30(12-13): 1217–1258.

Pal, M., Alem, B., Gari, G., L Tuli, G. Toxoplasmosis in Animals and Humans - Its Diagnosis, Epidemiology and Control. **International Journal of Livestock Research**, Vol 4(2) maio, 2014. DOI:10.5455/ijlr.20140608054253

Pereira, P. F. **Estudo da infecção por *Toxoplasma gondii* Nicolle e Manceaux, 1909 em gatos domésticos (*Felis catus*) no Rio de Janeiro.**2016. 96f. Dissertação de (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, xvii, Rio de Janeiro, 2016.

Pereira, P. F.; Barbosa, A. da S.; Santos, A. L. C.; Bolais, P. F.; Dardé, M-L.; Amendoeira, M. R. R. *Toxoplasma gondii*: infection among shelter and stray cats in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v.27, n.3, p.401-408, july-sept. 2018. ISSN: 1984-2961 Doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-296120180061>

Pereira, J. K. D. M; Souto, E. P. F. de; Oliveira, A. M. de; Lima, A. L. de; Souza, A. P. de; Galiza, G. J. N. de; Frade, M. T. S.; Dantas, A. F. M. Toxoplasmosis in dogs and cats in the backland's mesoregion, northeastern Brazil. **Research, Society and Development**, v. 11, n.

4, e44711427463, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27463>

Reche-Júnior, A.; Daniel, A. G. T.; Tadini, B. S.; Santana, E.; Filgueira, K. D.; Gargano, R. G.; Sellera, F. P.; Pena, H. F. de J.; Gennari, S. M. 4456 Serological survey of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in shelter-housed cats infected with feline immunodeficiency virus, Brazil. **Braz J Vet Res Anim Sci.** 2022;59:e189444 DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2022.189444>

Rocha KS, Lima MS, Monteiro TRM, Honorio BET, Pinho APVB, Paz GS, et al. Serological prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in cats (Belém, Pará, Brazil). **Braz. J. Vet. Parasitol.**, 2020; 29(2): e022719. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020038>

Rodrigues, B. J.; Nascimento, L. L.; Vieira, P. S.; Rocha, R. M. M.; Freitas, D. R. J.; Evangelista, L. S. M. Conhecimento de gestantes sobre Toxoplasmose no município de Teresina, Piauí. **Rev. Pre. Infec e Saúde**,1(2):41-6, 2015.

Schnell, M. **Toxoplasmose felina – Revisão de literatura e soroprevalência de *toxoplasma gondii* em felinos domésticos atendidos no Hospital de Clínicas Veterinária da UFRGS.** 2011 Trabalho de conclusão de Curso (Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

Shoshi, Y.; Kazato, K.; Maeda, T.; Takashima, Y.; Watari, Y.; Matsumoto, Y.; Miyashita, T.; Sanjoba, C. Prevalence of serum antibodies to *Toxoplasma gondii* in free-ranging cats on Tokunoshima Island, Japan. **J. Vet. Med. Sci.** 83(2): 333–337, 2021. Doi: 10.1292/jvms.20-0512

Silva, E., Zuchi, T. L. V. L., Surian, S. R. S., & Faria, J. L. M. Mapeamento de felinos soropositivos para toxoplasmose no município de Concórdia, Santa Catarina, Brasil / Mapping of seropositive cats for toxoplasmosis in the city of Concordia, Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Journal of Development**, 7(8), 80596–80607, 2021 <https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-327>

Souza, L. Z.; Rodrigues, R. G. A.; Oliveira, D. A. D.; Roman, J. L.; Valentim-Zabott, M.; Pinto, S. B.; Bittencourt, L. H. F. B.; Oyafuso, M. K. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em gatos domiciliados em Palotina, Paraná, Brasil. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 123-126, jul./set. 2017.

Tan, L. P.; Megat Adb. Rani, P. A.; Sharma, R. S. K.; Sye Hussain, S. S. and Watanabe, M. Prevalence of *Toxoplasma gondii* in pet and stray cats in Klang Valley, Malaysia. **Tropical Biomedicine** 37(3), p.542-550, 2020.

Teixeira, J. V., Oliveira, L. S. de O., Almeida, D. M. P. F. de., Gonçalves, L. de S., Oliveira, F. L.L. de. Seroprevalence of feline toxoplasmosis in Teresina, Piauí, Brazil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, p. 549-555, out-dez, 2016.

Villar-Echarte, G., Arruda, I.F., Barbosa, A.S., Guzmán, R. G., Augusto, A. M., Troccoli, F., et al. *Toxoplasma gondii* am ong captive wild mammals in zoos in Brazil and Cuba: seroprevalence and associated risk factors. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**; 30(2): e001921, 2021. <https://doi.org/10.1590/S1984-2912021053>

Wiener Lab. Toxotest HAI 2000, Prueba de Hemaglutinación indirecta (HAI) para la detección de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* Argentina. Bula.

Xia, N.; Ji, Nuo; Li, L.; Huang, Y.; Yang, C.; Guo, X.; Guo, Q.; Shen, B.; Xiao, L.; Yaoyu, F. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* in urban cats from China. **BMC Veterinary Research**, 18:331, 2022. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03427-w>

Yang, J.; Ai, J.; Qi, T.; Ni, X.; Xu, Z.; Guo, L.; Sun, Y.; Li, Y.; Kang, M.; Li, J. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* Infections in Stray Cats and Dogs in the Qinghai–Tibetan Plateau Area, **China. Animals**, 2022, 12, 1390. <https://doi.org/10.3390/ani12111390>

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados formam importantes dados epidemiológicos, pois a toxoplasmose ainda é uma doença negligenciada, mesmo com sua alta prevalência mundialmente, e suas decorrências e efeitos nos animais e humanos. Além de perdas e danos econômicos e causando grandes problemas na saúde pública, pela falta de informações sobre a infecção e formas de transmissão e meios de prevenção e controle, podem contribuir para sua propagação.

O estudo ainda mostra uma alta prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* em Teresina, em relação a trabalhos anteriores na cidade, mostrando maiores preocupações, pois estão mais ligados com humanos e o seu não conhecimento sobre toxoplasmose ou como evitar sua transmissão, com isso a necessidade de planejamento e implementações de estratégias de cuidados da doença, programas de educação sanitária, controle populacional e orientações para esclarecimento da população.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguiar, D. M., Amude, A. M., Santos, L. G. F., Ribeiro, M. G., Ueno, T. E. H., Megid, J., Paes, A. C., Alfieri, A. F., & Gennari, S. M. (2012). Canine distemper virus and *Toxoplasma gondii* co-infection in dogs with neurological signs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 64(1), 221-224. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/5ytJjpn4KxNNSgjfDfDt6bz/?lang=en> 12/06 as 21:14

Alves, L. N. **Soroprevalência e fatores de risco associados com a infecção por *Toxoplasma gondii* em bovinos no estado de Goiás [manuscrito]**. 2019. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação e Ciência Animal, Goiânia, 2019.

Andrade, M. B. de. **Avaliação de felinos domésticos como fator de risco a infecção por *Toxoplasma gondii* em Salvador**. 2017. 49p. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador -BA, 2017.

Arruda, I. F.; Millar, P. R.; Barbosa, A. S.; Abboud, L. C. S.; Reis, I. C.; Moreira, A. S. C.; Guimarães, M. P. P.; Amendoeira, M. R. R. *Toxoplasma gondii* in domiciled dogs and cats in urban areas of Brazil: risk factors and spatial distribution. **Parasite** 2021, 28, 56. <https://doi.org/10.1051/parasite/2021049>

Asgari, Q.; Mohammadpour, I.; Pirzad, R.; Kalantari, M.; Motazedian, M. H.; Naderi, S. Molecular and Serological Detection of *Toxoplasma gondii* in Stray Cats in Shiraz, South-central, Iran. **Iran J Parasitol**. 13(3):430-439. Jul-Sep, 2018. PMID: 30483335; PMCID: PMC6243156. Doi: <https://doi.org/10.18502/ijpa.v15i3.4202>

Atlas de parasitologia Virtual da Universidade Federal Fluminense/ departamento de microbiologia e parasitologia. Disponível em: <http://atlasparasitologia.sites.uff.br/?cat=12>

Attipa, C.; Yiapanis, C.; Tasker, S.; Diakou, A. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Cats from Cyprus. **Pathogens**, 2021, 10 (7), 882. <https://doi.org/10.3390/pathogens10070882>

Barbosa, H. S., Munoz, R. M., and Moura, M. A. **O ciclo evolutivo**. In: Souza, W., and Belfort Jr., R., comp. *Toxoplasmoses & Toxoplasma gondii* [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014, pp. 33-45. ISBN: 978-85-7541-571-9. <https://doi.org/10.7476/978857415719.0004>

Arraes-santos, A.I.; Araújo, A.C.; Guimarães, M.F.; Santos, J.R.; Pena, H.F.J.; Gennari, S.M.; Azevedo, S.S.; Labruna, M.B.; Horta, M.C. Seroprevalence of anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in domestic mammals from two distinct regions in the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 5, p. 14-18, 2016.

Barros, M.; Cabezo'n, O.; Dubey, J. P.; Almeri'a, S.; Ribas, M. P.; Escobar, L. E.; Ramos, B.; Medina-Vogel, G. *Toxoplasma gondii* infection in wild mustelids and cats across an urban-rural gradient. **PLoS ONE** 13(6): e0199085, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199085>

Bastos, B.F.; Brener, B.; Gershony, L.; Willi, L.; Labarthe, N.; Pereira, C. & MENDES-DE-ALMEIDA, F. - Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* (Nicole & Manceaux, 1909) and

retroviral status of client-owned pet cats (*Felis catus*, Linnaeus, 1758) in Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, 56(3): 201-3, 2014. Doi: [10.1590/S0036-46652014000300004](https://doi.org/10.1590/S0036-46652014000300004)

Bawm, S. Phyu, A. Z.; Chel. H. M.; Htun, L. L.; Nakao, R.; Katakura, K. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in household cats in Myanmar and molecular identification of parasites using feline faecal oocysts. **Food and Waterborne Parasitology**, 20 (2020) e000942 <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2020.e00094>

Bichara, C. C.; Andrade, G. M. Q.; Lago, E. G. Toxoplasmose congênita. In: Souza, W., and Belfort Jr., R., comp. *Toxoplasmose & Toxoplasma gondii* [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014, pp. 33-45. ISBN: 978-85-7541-571-9. <https://doi.org/10.7476/978857415719.0004>

Bresciani, K. D. S. *et al.* Toxoplasmose canina: aspectos clínicos e patológicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 1, p. 189-202, jan.-mar. 2008.

Carvalho, A. M. dos S.; Sátiro, F. A. S.; Oliveira, R. M. P.; Ventura, C. A. Soroprevalência de Toxoplasmose humana na cidade de Teresina, no período de 2010 a 2014. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.8, n.3, p.517-524, set-dez, 2015. INSS1983-1870-e-INSS-2176-9206. Doi: <http://dx.doi.org/10.177651/1983-1870.2015v8n3p517-524>

Cerro, L.; Rubio, A.; Pinedo, R.; Mendes-de-Almeida, F.; Brener, B., & Labarthe, N. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in cats (*Felis catus*, Linnaeus 1758) living in Lima, Peru. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 1, p. 90-93, 2014.

Cidade Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-teresina.html>

Cong, W.; Elsheikha, H. M.; Zhou, N.; Peng, P.; Qin, S. Y.; Meng, Q. F.; Qian, A. D. Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* in pets and their owners in Shandong province, Eastern China. **BMC Infect Dis.** Aug 29;18(1):430, 2018. doi: <https://doi.org/10.1186/s12879-018-3307-2> . PMID: 30157863; PMCID: PMC6114041.

Costa, R. C. de B. **Estudo epidemiológico da coinfeção por *Toxoplasma gondii* e pelo vírus da imunodeficiência felina em gatos domésticos (*Felis catus*) em Goiânia, Goiás [manuscrito]**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação e Ciência Animal, Goiânia, 2015.

Costa, R. C. de B, Jayme, V. S., Linhares, G. F. C., Neto, O. J. S., Queiroz, T. D... Infecção pelo *Toxoplasma gondii* e pelo vírus da imunodeficiência felina em gatos domésticos (*Felis catus*), **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, V. 11 n 22; p. 1994, 2015.

Curvina, A. A. C. **Ocorrência de *Leishmania sp.* e *Toxoplasma gondii* em gatos (*Felis catus*) do município de São Luís, Maranhão**. 2016. 62p. Dissertação de Mestrado- Ciência Animal – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.

De Oliveira GMS, Simões JM, Schaer RE, Freire SM, Nascimento RJM, Pinheiro AMCM, Carvalho SMS, Mariano APM, Carvalho RC, Munhoz AD. Frequency and factors associated

with *Toxoplasma gondii* infection in pregnant women and their pets in Ilhéus, Bahia, Brazil. **Rev Soc Bras Med Trop.** 2019 Dec 2;52:e20190250. doi: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0250-2019> . PMID: 31800920.

De Souza, S. F. de, Medeiros, L. dos S., Belfort, A. de S., Cordeiro, A. L. L., Federle, M., Souza, A. P. de, & Moura, A. B. de. Anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em gatos domiciliados no Município de Rio Branco, Acre, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, 36(6), 3757–3762, 2015. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n6p3757>

Dubey JP, Jones JL. *Toxoplasma gondii* infection in humans and animals in the United States. **Int J Parasitol.** 2008; (38):1257-1278

Dubey, J.P. History of the discovery of the life cycle of *Toxoplasma gondii*. **International Journal for Parasitology**, n. 39, p. 877–882, 2009.

Dubey, J.P. **Toxoplasmosis of Animals and Humans**. 2nd edition. Boca Raton, Florida: CRC Press. p.313. 2010.

Dubey, J. P.; Cerqueira-Cézar, C. K.; Murata, F. H. A.; Kwok, O. C. H.; Yang, Y.; Su, C. All about toxoplasmosis in cats: the last decade. **Veterinary Parasitology**, 283 (2020) 109145. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2020.109145>

Ebani, V.V.; Nardoni, S.; Maestrini, M.; Perrucci, S.; Mancianti, F. Serological Survey on the Occurrence of Rickettsia spp., Neospora caninum, Bartonella henselae and Toxoplasma gondii in Cats from Tuscany (Central Italy). **Animals** 2021, 11, 1842. <https://doi.org/10.3390/ani11061842>

Esteves, F.; Aguiar, D.; Rosado, J.; Costa, M. L.; de Sousa, B.; Antunes, F.; Matos, O. *Toxoplasma gondii* prevalence in cats from Lisbon and in pigs from centre and south of Portugal. **Vet Parasitol.**, 200(1-2):8-12, Feb, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.12.017> . Epub 2013 Dec 28. PMID: 24418601.

Fábrega, L; Restrepo, C. M.; Torres, A.; Smith, D.; Chan, P.; Pérez, D.; Cumbreira, A.; Cabellero E., Z. Frequency of *Toxoplasma gondii* and risk factors associated with the infection in Stray dogs and cats of Panama. **Microorganisms**, 2020,08, 927. Doi: [Doi: 10.3390/microorganisms8060927](https://doi.org/10.3390/microorganisms8060927)

Fernandes, S.; Brilhante-Simões, P.; Coutinho, T.; Cardoso, L.; Dubey, J. P., Lopes, A. P. Comparison of indirect and modified agglutination tests for detection of antibodies to *Toxoplasma gondii* in domestic cats. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation** 2019, Vol. 31(5) 774–777. Doi: [10.1177/1040638719868753](https://doi.org/10.1177/1040638719868753)

Frade, M. T. S., Maia, L. Â., Andrade, R. L. F. S., Alves, R. C., Yamasaki, E. M., Mota, R. A., & Dantas, A. F. M. Caracterização clínica, patológica e imuno-histoquímica da toxoplasmose em cães com cinomose no semiárido da Paraíba, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, 36(2), 4251-4256. 2015. Disponível em /;[https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/semina-ciencias-agrarias/36-\(2015\)-supl.2/caracterizacao-clinica-patologica-e-imuno-histoquimica-da-toxoplasmose/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/semina-ciencias-agrarias/36-(2015)-supl.2/caracterizacao-clinica-patologica-e-imuno-histoquimica-da-toxoplasmose/)

Freitas, R. L.; Consalter, A.; Spyrides, A. F. S.; Dória, P. B. A.; Albuquerque, G. L.; Bruno, S. F.; Barbosa, C. G.; Ferreira, A. M. R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic

cats in tropical region of Serrada Tiririca State Park, Niterói, Rio de Janeiro. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.74, n.2, p.319-326, 2022.

Fournier, G. F. S. R.; Lopes, M. G.; Marcili, A.; Ramirez, D. G.; Acosta, I. C. L.; Ferreira, J. I. G. S.; Cabral, A. D.; Lima, J. T. R.; Pena, H. F. J.; Dias, R. A.; Gennari, S. M. *Toxoplasma gondii* in domestic and wild animals from forest fragments of the municipality of Natal, northeastern Brazil. **Braz. J. Vet. Parasitol.**, Jaboticabal, v. 23, n. 4, p. 501-508, oct.-dec. 2014. ISSN 0103-846X (Print) / ISSN 1984-2961 (Electronic) Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612014092>

Fux, B.; Covre, K.; Lopes, R. E. N.; Salaroli, L. B.; Vitor R. W. A. Seroprevalence of Toxoplasmosis in Cats in Espírito Santo State, Brazil. **Community and Public Health Nutrition**, v. 44, n.2, p.186, 2020. https://academic.oup.com/cdn/article/4/Supplement_2/186/5845982

Galván-Ramírez, M.d.l.L.; Charles-Niño, C.; Pedroza-Roldán, C.; Salazar-Reveles, C.; Ocampo-Figueroa, K.L.; Rodríguez-Pérez, L.R.; Paez-Magallán, V.M. Prevalence of *Toxoplasma gondii* Measured by Western Blot, ELISA and DNA Analysis, by PCR, in Cats of Western Mexico. **Pathogens** 2022, 11, 109. <https://doi.org/10.3390/pathogens11010109>

Galvão, A. L. B., Vaconcellos, A. L. de, Navarro, I. T., Bresciani, K. D. S. Clinical aspects of toxoplasmosis in small animal. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 393-410, jan./fev. 2014 <http://DOI:10.5433/1679-0359.2014v35n1p393>

Gonçalves, K. C. C.. **Perfil sorológico e detecção molecular de toxoplasma gondii em a galinhas (*Gallus gallus domesticus*) criadas e abatidas na região do triângulo mineiro, MG, Brasil.** 2017. 119p. Dissertação (Mestrado) do Programa de Pós-Graduação Stricto sensu em Microbiologia e Parasitologia Aplicadas, da Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2017.

Hsu, V.; Grant, D. C.; Zajac, A. M.; Witonsky, S. G.; Lindsay, D. S. Prevalence of IgG antibodies to *Encephalitozoon cuniculi* and *Toxoplasma gondii* in cats with and without chronic kidney disease from Virginia. **Vet. Parasitol.** Feb 28;176(1):23-6, 2011. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.10.022> . Epub 2010 Oct 19. PMID: 21247702.

IBGE. **Área da unidade territorial: Área territorial brasileira 2021.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022 Disponível em; <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/teresina.html>

Karakavuk, M.; Can, H.; Selim, N.; Yesilsiraz, B.; Atli, E.; Sahar, E. A.; Demir, F.; Gul, A.; Ozdemir, H. G.; Alan, N.; Yalcin, M.; Ozkurt, O.; Aras, M.; Celik, T.; Can, S.; Doskaya, A. D.; Guruz, A. Y.; Doskaya, M. Investigation of the role of stray cats for transmission of toxoplasmosis to humans and animals living in İzmir, Turkey. **J Infect Dev Ctries.** 2021 Jan 31;15(1):155-162. doi: 10.3855/jidc.13932

Jones, J.L., and Dubey, J.P. **Epidemiologia da Toxoplasmose.** In: Souza, W., and Belfort Jr., R., comp. *Toxoplasmose & Toxoplasma gondii* [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014, pp. 117-126. ISBN: 978-85-7541-571-9. <https://doi.org/10.7476/978857415719.0010>

Lannes-Vieira, J. **Resposta Imune na Infecção por Toxoplasma gondii: desafios e oportunidades.** In: SOUZA, W., and BELFORT JR., R., comp. *Toxoplasmose &*

Toxoplasma gondii [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014, 214 p. ISBN: 978-85-7541-571-9. <https://doi.org/10.7476/9788575415719>

Lappin, M. R. Update on the diagnosis and management of *Toxoplasma gondii* infection in cats. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 25, n. 3, p. 136–141, Aug. 2010.

Leal, P. D. S. e Coelho, C. D. **Toxoplasmose em cães: uma breve revisão**. *Coccidia*, 2(1), 2-39, 2014. ISSN 2318-9673 r1.ufrj.br/lcc/Coccidia

Lee, S. E.; Kim, J. Y.; Kim, Y. A.; Cho, S. H.; Ahn, H. J.; Woo, H. M.; Lee, W. J.; Nam, H. W. Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in stray and household cats in regions of Seoul, Korea. **Korean J Parasitol.**, 48(3):267-70, Sep, 2010. Doi: <https://doi.org/10.3347%2Fkjp.2010.48.3.267> . Epub 2010 Sep 16. PMID: 20877509; PMCID: PMC2945805.

Levine, N. D. **Veterinary protozoology**. Ames, Iowa State University Press, EUA, 1985.

Lugoch, G.; Noro, M.; Andrade, J. de. Metanálise da prevalência de toxoplasmose em gatos e ovinos no Brasil. **Rev. Ciênc. Vet. Saúde Públ.**, v.6, n.1, p 041-070, 2019.

Machado, A. S. **Análise do perfil imunológico em recém nascidos com toxoplasmose congênita apresentando diferentes formas clínicas da doença ocular**. 2014. Dissertação (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, MG, 2014.

Magalhães, F. J. R.; Ribeiro-Andrade, M.; Souza, F. M.; Lima Filho, C. D. F.; Biondo, A. W.; Vidotto, O.; Navarro, I. T.; Mota, R. A. Seroprevalence and spatial distribution of *Toxoplasma gondii* infection in cats, dogs, pigs and equines of the Fernando de Noronha Island, Brazil. **Parasitol Int.** 66(2):43-46, Apr, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.11.014> . Epub 2016 Nov 25. PMID: 27894907.

Maia, A. de O. **Aspectos epidemiológicos da toxoplasmose em gestantes atendidas nas unidades básicas de saúde do município de Santa Cruz – RN**. 2019. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Natal, RN, 2019.

Mario, C. F. **Toxoplasmose felina (revisão de literatura)**. 2017. Trabalho de conclusão de Curso (Medicina Veterinária). Universidade Federal de Campina Grande- Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2017.

Melo, R. P. B.; Almeida, J. C.; Lima, D. C. V.; Pedrosa, C. M.; Magalhães, F.J.R.; Alcântara, A. M.; Barros, L. D.; Vieira, R. F. C.; Garcia, J. L.; Mota, R. A. Atypical *Toxoplasma gondii* genotype in feral cats from the Fernando de Noronha Island, northeastern Brazil. **Vet. Parasitol.** 15; 224:92-95, Jul, 2016. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.05.023> . Epub 2016 May 18. PMID: 27270396.

Mendonça, E. S.; Pereira, E. C.; Pereira, G. H. R.; Mateus, L. B. O.; Coelli, C. S.; Dilly, T. de F. L.; Reis Junior, J. L. Clinical, laboratory and phological aspects of toxoplasmosis in felines and humans. **Europub Journal of Health Research**, Portugal, v.3, n. 4, p.737-744, Ed. Esp., Nov., 2022. DOI: 10.54747/ejhrv3n4-ed.esp.014.

Mohammed, O. B.; Omar, O. I.; Elamin, E. A.; Bushara, H. O.; Omer, S. A.; Alagaili, A. N. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in household and stray cats of Riyadh, Saudi Arabia. **Veterinaria Italiana**, 55(3), 241-245, 2019. Doi:10.12834/Vetit.221695.4

Moretti, L. A., Ueno, T. E., Ribeiro, M. G., Aguiar, D. M., Paes, A. C., Pezerico, S. B., & da Silva, A. V. Toxoplasmose em cães co-infectados com o vírus da cinomose. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, 23(1), 85-91, 2002.

Moura, L.; Kelly, P.; Krecek, R. C.; Dubey J. P. "Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in cats from St. Kitts, West Indies," **Journal of Parasitology**, 93(4), 952-953, 2007. <https://doi.org/10.1645/GE-1195R.1>

Negri, D. de; Cirilo, M. B.; Salvarani, R. de S.; Neves, M. F. Toxoplasmose em cães e gatos. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano VI, nº 11, julho, Periódicos semestrais, 2008. ISSN: 1679-7353.

Neves, M.; Lopes, A.P.; Martins, C.; Fino, R.; Paixão, C.; Damil, L.; Lima, C.; Alho, A. M.; Schallig, H. D. F. H.; Dubey, J. P.; Cardoso, L. Survey of *Dirofilaria immitis* antigen and antibodies to *Leishmania infantum* and *Toxoplasma gondii* in cats from Madeira Island, Portugal. **Parasites & Vectors** 13, 117, 2020. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-3988-4>

Opsteegh, M.; Haveman, R.; Swart, A. N.; Mensink-Beerepoot, M. E.; Hofhuis, A.; Langelaar M. F.; van der Giessen, J. W. Seroprevalence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in domestic cats in The Netherlands. **Prev. Vet. Med.** 1;104(3-4):317-26, May, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.01.003> . Epub 2012 Feb 2. PMID: 22305876.

Pal, M., Alem, B., Gari, G. Tuli, G. Toxoplasmosis in Animals and Humans - Its Diagnosis, Epidemiology and Control. **International Journal of Livestock Research**, Vol 4(2) maio, 2014. DOI: [10.5455/ijlr.20140608054253](https://doi.org/10.5455/ijlr.20140608054253)

Pereira, P. F.. **Estudo da infecção por *Toxoplasma gondii* Nicolle e Manceaux, 1909 em gatos domésticos (*Felis catus*) no Rio de Janeiro**.2016. 96f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, xvii, Rio de Janeiro, 2016.

Pereira, P. F.; Barbosa, A. S.; Santos, A. L. C.; Bolais, P. F.; Dardé, M-L.; Amendoeira, M. R. R. *Toxoplasma gondii*: infection among shelter and stray cats in Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v.27, n.3, p.401-408, july-sept. 2018. ISSN: 1984-2961 Doi: <https://doi.org/10.1590/S1984-296120180061>

Pereira, J. K. D. M; Souto, E. P. F. de; Oliveira, A. M. de; Lima, A. L. de; Souza, A. P. de; Galiza, G. J. N. de; Frade, M. T. S.; Dantas, A. F. M. Toxoplasmosis in dogs and cats in the backland's mesoregion, northeastern Brazil. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, e44711427463, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27463>

Portilho, M. B. F.; Carvalho, A. V. A toxoplasmose em felinos: parasitologia, imunologia e diagnóstico animal. **Agrariae Liber**, v.1, n.1, p.1-11, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2674-6476.2019.001.0001>

Quijandría, R. M. **Frecuencia serológica de *Toxoplasma gondii* en felinos domésticos (*Felis silvestris catus*) provenientes de albergues de Lima Metropolitana**. 2022. Tese

(Mestrado) - Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Lima, Perú, 2022.

Ribeiro, J. F. A.; Melchert, A.; Okamoto, P. T. C. G.; Mittestainer, J. C.; Joaquim, S. F.; Sartori, R. S.; Gonçalves, D.S.; Langoni, H. Soroepidemiologia da infecção por *Toxoplasma gondii* em gatos atendidos em hospital veterinário de Botucatu, SP, Brasil. *Vet. e Zootec.*, 22(4): 591-596, dez 2015. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/872>

Reche-Júnior, A.; Daniel, A. G. T.; Tadini, B. S.; Santana, E.; Filgueira, K. D.; Gargano, R. G.; Sellera, F. P.; Pena, H. F. de J.; Gennari, S. M. Serological survey of *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in shelter-housed cats infected with feline immunodeficiency virus, Brazil. **Braz J Vet Res Anim Sci.** 2022;59:e189444 DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2022.189444>

Rico-Torres, C. P.; Del Viento-Camacho A.; Caballero-Ortega H.; Besné-Mérida A.; Luna-Pastén H.; Correa D.; Palma-García J. M. First isolation of *Toxoplasma gondii* from cats of Colima, Mexico: tissue distribution and genetic characterization. **Vet Parasitol.** 15;209(1-2):125-8, Apr, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.02.004> . Epub 2015 Feb 16. PMID: 25737051.

Rocha KS, Lima MS, Monteiro TRM, Honorio BET, Pinho APVB, Paz GS, et al. Serological prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in cats (Belém, Pará, Brazil). **Braz. J. Vet. Parasitol.**, 2020; 29(2): e022719. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020038>

Rodrigues, B. J.; Nascimento, L. L.; Vieira, P. S.; Rocha, R. M. M.; Freitas, D. R. J.; Evangelista, L. S. M. Conhecimento de gestantes sobre Toxoplasmose no município de Teresina, Piauí. **Rev. Pre. Infec e Saúde**, 2015;1(2):41-6.

Rodrigues, N. J. L.; Manzini, S.; Pereira, J. K. F.; Cruz, T. S.; Bertozzo, T. V.; Moraes, G. N. de; Abbade, J. F.; Langone, H. Atualizações e padrões da toxoplasmose humana e animal. **Vet. e Zootec.** 2022; v29:001-015.

Rostami A, Riahi SR, Gamble HR, Fakhri Y, Shiadeh NM, Danesh M, et al. Global prevalence of latent toxoplasmosis in pregnant women: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Microbiology and Infection**, 26(2020), 673-683. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.01.008>

Rovid, A..2017. **Toxoplasmose**. Traduzido e adaptado a situação do Brasil por Mendes, Ricardo, 2019. Disponível em <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheetspt.php?lang=pt>.

Salman, D.; Pumidonming, W.; Oohashi, E.; Igarashi, M. Prevalence of *Toxoplasma gondii* and other intestinal parasites in cats in Tokachi sub-prefecture, Japan. **J. Vet. Med. Sci.** 80, 960-967, 2018.

Santos, J. C. dos. **Perfil de gestantes no Sistema Único de Saúde de Guararapes, São Paulo com ênfase em toxoplasmose congênita**. 2020. 58p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária. Araçatuba, 2020.

Schnell, M. **Toxoplasmose felina – Revisão de literatura e soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em felinos domésticos atendidos no Hospital de Clínicas Veterinária da UFRGS.** Trabalho de conclusão de Curso (Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

Shoshi, Y.; Kazato, K.; Maeda, T.; Takashima, Y.; Watari, Y.; Matsumoto, Y.; Miyashita, T.; Sanjoba, C. Prevalence of serum antibodies to *Toxoplasma gondii* in free-ranging cats on Tokunoshima Island, Japan. **J. Vet. Med. Sci.** 83(2): 333–337, 2021. Doi: 10.1292/jvms.20-0512

Silva, R. C.; Silva, A. V. **Toxoplasmose em Animais Domésticos.** In: Megid, J., Ribeiro, M. G., Paes, A. C., comp. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia – 1 ed., 1040 – 1053 p., Rio de Janeiro: Roca, 2016.

Silva, E., Zuchi, T. L. V. L., Surian, S. R. S., & Faria, J. L. M. Mapeamento de felinos soropositivos para toxoplasmose no município de Concórdia, Santa Catarina, Brasil / Mapping of seropositive cats for toxoplasmosis in the city of Concordia, Santa Catarina, **Brazil. Brazilian Journal of Development**, 7(8), 80596–80607, 2021.
<https://doi.org/10.34117/bjdv7n8-327>

Souza, W., and Belfort Jr., R., comp. **Toxoplasmose & *Toxoplasma gondii* [online].** Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014, 214 p. ISBN: 978-85-7541-571-9.
<https://doi.org/10.7476/9788575415719> .

Souza, L. Z.; Rodrigues, R. G. A.; Oliveira, D. A. D.; Roman, J. L.; Valentim-Zabott, M.; Pinto, S. B.; Bittencourt, L. H. F. B.; Oyafuso, M. K. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em gatos domiciliados em Palotina, Paraná, **Brasil. Arq. Ciênc. Vet. Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 20, n. 3, p. 123-126, jul./set. 2017.

Sukhumavasi, W.; Bellosa, M.L.; Lucio-Forster, A.; Liotta, J.L.; Lee, A.C.; Pornmingmas, P.; Chungpivat, S.; Mohammed, H.O.; Lorentzen, L.; Dubey, J.P. & Bowman, D.D. Serological survey of *Toxoplasma gondii*, *Dirofilaria immitis*, Feline Immunodeficiency Virus (FIV) and Feline Leukemia Virus (FeLV) infections in pet cats in Bangkok and vicinities, Thailand. **Veterinary parasitology**, v. 188, n. 1, p. 25-30, 2012. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.02.021>

Switzer, A. D.; McMillan-Cole, A. C.; Kasten, R. W.; Stuckey, M. J.; Kass, P. H.; Chomel, B. B. *Bartonella* and *Toxoplasma* infections in stray cats from Iraq. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 89, 1219-1224, 2013. Doi: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.13-0353>

Tagwireyi, W. M.; Etter, E.; Neves, L. Seroprevalence and associated risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in domestic animals in southeastern South Africa. **Onderstepoort J. Vet. Res.** 86, a1688, 2019. Doi: <https://doi.org/10.4102/ojvr.v86i1.1688>

Tan, L. P.; Megat Adb. Rani, P. A.; Sharma, R. S. K.; Sye Hussain, S. S. and Watanabe, M. Prevalence of *Toxoplasma gondii* in pet and stray cats in Klang Valley, Malaysia. **Tropical Biomedicine** 37(3), p.542-550, 2020. Doi: <https://doi.org/10.47665/tb.37.3.542>

Teixeira, T. G., Pereira, L. de F., Dias, L. G. G. G., Honsho, C. dos S., Konsho, D. K. Sintomatologia neurológica secundária a toxoplasmose em cão: Relato de caso. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2367-2376, 2013.

Tenter AM, Heckerth AR, Weiss LM 2000. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. *Int J Parasitol.* 30(12-13): 1217–1258.

Teixeira, J. V., Oliveira, L. S. de O., Almeida, D. M. P. F. de., Gonçalves, L. de S., Oliveira, F. L.L. de. Seroprevalence of feline toxoplasmosis in Teresina, Piauí, Brazil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, p. 549-555, out-dez, 2016.

Villar, G. **Estudo comparativo da prevalência da infecção por *Toxoplasma gondii* em animais silvestres em cativeiro e fatores de risco para a saúde humana associados com o risco ocupacional no Zoológico Nacional de Cuba e no Zoológico do Rio de Janeiro, Brasil.** 2019. 189f. Tese (Doutorado)- Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical, Rio de Janeiro, 2019.

Villar-Echarte, G., Arruda, I.F., Barbosa, A.S., Guzmán, R. G., Augusto, A. M., Troccoli, F., et al. *Toxoplasma gondii* among captive wild mammals in zoos in Brazil and Cuba: seroprevalence and associated risk factors. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, 2021; 30(2): e001921. <https://doi.org/10.1590/S1984-2912021053>

Veronesi, F.; Santoro, A.; Milardi, G. L.; Diaferia, M.; Morganti, G.; Ranucci, D.; Gabrielli, S. Detection of *Toxoplasma gondii* in faeces of privately owned cats using two PCR assays targeting the B1 gene and the 529-bp repetitive element. *Parasitol. Res.* 116, 1063-1069, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5388-z>

Wiener Lab. **Toxotest HAI 2000**, Prueba de Hemaglutinación indirecta (HAI) para la detección de anticuerpos contra *Toxoplasma gondii* Argentina. Bula.

Xia, N.; Ji, Nuo; Li, L.; Huang, Y.; Yang, C.; Guo, X.; Guo, Q.; Shen, B.; Xiao, L.; Yaoyu, F. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* in urban cats from China. **BMC Veterinary Research**, 18:331, 2022. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03427-w>

Yang, Y. R.; Feng, Y. J.; Lu, Y. Y.; Dong, H.; Li, T. Y.; Jiang, Y. B.; Zhu, X. Q.; Zhang, L. X. Antibody detection, isolation, genotyping, and virulence of *Toxoplasma gondii* in captive felids from China. **Front. Microbiol.** 8, 1414, 2017. Doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01414>

Yang, J.; Ai, J.; Qi, T.; Ni, X.; Xu, Z.; Guo, L.; Sun, Y.; Li, Y.; Kang, M.; Li, J. *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* Infections in Stray Cats and Dogs in the Qinghai–Tibetan Plateau Area, China. **Animals**, 2022, 12, 1390. <https://doi.org/10.3390/ani12111390>