

UNIVERSIDADE SANTO AMARO
MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Ana Carolina Teixeira Ibelli

SOROPREVALÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*
EM GATOS DOMICILIADOS ATENDIDOS EM HOSPITAIS
VETERINÁRIOS PÚBLICOS DE SÃO PAULO.

SÃO PAULO-SP

2023

Ana Carolina Teixeira Ibelli

**SOROPREVALÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*
EM GATOS DOMICILIADOS ATENDIDOS EM HOSPITAIS
VETERINÁRIOS PÚBLICOS DE SÃO PAULO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Santo Amaro – UNISA como requisito final para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Herbert Sousa Soares

SÃO PAULO

2023

I21s Ibelli, Ana Carolina Teixeira.

Soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em gatos domiciliados atendidos em hospitais veterinários públicos de São Paulo / Ana Carolina Teixeira Ibelli. — São Paulo, 2023.

34 p.: il., P&B.

Dissertação (Mestrado em Veterinária) — Universidade Santo Amaro, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Herbert Sousa Soares.

1. Toxoplasmose. 2. Felino. 3. Imunofluorescência. I. Soares, Herbert Sousa, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

**PARECER PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO
DE PROJETO DE PESQUISA**

Protocolo CEP 196/2022

A Comissão de Pesquisa da Universidade Santo Amaro, após análise, aprovou o registro do Projeto: "SOROPREVALÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Toxoplasma gondii* EM GATOS DOMICILIADOS ATENDIDOS EM HOSPITAIS VETERINÁRIOS PÚBLICOS DE SÃO PAULO." do pesquisador, Orientador(a) Prof. Dr Herbert Sousa Soares Acadêmico(s) Ana Carolina Teixeira Ibelli.

Esta autorização da Comissão de Pesquisa não substitui e/ou dispensa a obrigatoriedade de análise ética, quando pertinente. Desse modo, os projetos envolvendo seres humanos devem ser analisados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa - UNISA antes de seu início, bem como os projetos que farão uso de modelo animal devem ser analisados e aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais – UNISA.

Vale ressaltar que o pesquisador se compromete a entregar relatório de atividade no final.

Caso o relatório não seja entregue, o pesquisador será submetido às sanções previstas nas Normas para Atividades de Pesquisa e Regimento Geral da UNISA.

Atenciosamente,

São Paulo, 07 de novembro de 2022.


Prof. Dra. Ana Paula Ribeiro
Coordenação de Pesquisa
Universidade Santo Amaro – UNISA

Ana Carolina Teixeira Ibelli

**SOROPREVALÊNCIA DE ANTICORPOS ANTI-*Toxoplasma gondii*
EM GATOS DOMICILIADOS ATENDIDOS EM HOSPITAIS
VETERINÁRIOS PÚBLICOS DE SÃO PAULO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Herbert Sousa Soares

São Paulo, 27 de janeiro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Herbert Sousa Soares

Orientador

Universidade Santo Amaro

Prof. Dr. Arlei Marcili

Universidade Santo Amaro

Prof. Dra. Bruna Farias Alves

Unidade Central de Educação FAEM/UCEFF

Conceito Final: _____

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sem Ele nada seria possível.

Aos meus Pais e minha Família.

Ao meu orientador Prof. Dr. Herbert Sousa Soares que mais que um orientador nos estudos, foi um amigo na vida e segurou minha mão nos momentos em que mais precisei.

A São Francisco de Assis que sempre está ao lado dos animais.

Aos animais que são minha fonte inesgotável de amor, aprendizado e inspiração.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil – Código de Financiamento 001.

RESUMO

A toxoplasmose é uma zoonose, causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, que possui grande importância em saúde pública devido à alta prevalência e capacidade de infectar diversas espécies de vertebrados homeotérmicos, inclusive o homem. Os felídeos são os hospedeiros definitivos do parasita, no qual parte do ciclo biológico ocorre no intestino, produzindo oocistos que são eliminados para o ambiente por meio das fezes do animal infectado. Tendo em vista que os dados de soroprevalência, nas diversas espécies domésticas e em humanos, são utilizados para o desenvolvimento de estratégias de enfrentamento à toxoplasmose, o presente estudo teve como objetivo determinar a soroprevalência de anticorpos anti-*T. gondii* em gatos domiciliados atendidos em Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo. A detecção de anticorpos foi realizada pela Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) com ponto de corte de 16. Foram obtidas 804 amostras e destas 61 (7,6%) foram positivas para presença de anticorpos anti-*T.gondii*, sendo 20 (positivos) /256 (testados) (7,8%) do Tatuapé, 12/202 (5,9%) de Osasco, 19/187 (10,2%) de Jurubatuba e 10/159 (6,3%) da Casa Verde. Do total de amostras analisadas, 32/427 (7,49%) dos machos e 29/377 (7,69%) das fêmeas foram positivas. As amostras positivas foram tituladas de maneira seriada na base dois até a máxima diluição reagente. Os títulos de anticorpos IgG dos gatos analisados foram 32 (n=5), 64 (n=6), 128 (n=12), 256 (n=8) e ≥ 512 (n=30). Não foram observadas diferenças entre os títulos de anticorpos anti-*T. gondii* em relação ao sexo dos animais analisados. Os resultados do presente estudo indicam a presença de gatos infectados por *T. gondii* na cidade de São Paulo e região metropolitana, sobretudo na população de felinos domésticos adultos de ambos os sexos.

Palavras-chave: toxoplasmose, felino, epidemiologia, RIFI, imunofluorescência.

ABSTRACT

Toxoplasmosis is a zoonosis, caused by the protozoan *Toxoplasma gondii*, which is of great importance in public health due to its high prevalence and capacity to infect several species of homeothermic vertebrates, including man. Felids are the definitive hosts of the parasite, in which part of the biological cycle occurs in the intestine, producing oocysts that are eliminated into the environment through the feces of the infected animal. Bearing in mind that seroprevalence data, in different domestic species and in humans, are used to develop strategies to fight toxoplasmosis, the present study aimed to determine the seroprevalence of anti-*T. gondii* in domesticated cats treated at Public Veterinary Hospitals in São Paulo. The detection of antibodies was performed by the Indirect Immunofluorescence Reaction (IFAT) with a cutoff point of 16. A total of 804 samples were obtained and of these 61 (7.6%) were positive for the presence of anti-*T. gondii* antibodies, 20 of which (positive) /256 (tested) (7.8%) from Tatuapé, 12/202 (5.9%) from Osasco, 19/187 (10.2%) from Jurubatuba and 10/159 (6.3%) from Casa Verde. Of the total samples analyzed, 32/427 (7.49%) of the males and 29/377 (7.69%) of the females were positive. Positive samples were serially titrated on base two up to the maximum reagent dilution. The IgG antibody titers of the analyzed cats were 32 (n=5), 64 (n=6), 128 (n=12), 256 (n=8) and > 512 (n=30). No differences were observed between anti-*T. gondii* in relation to the sex of the analyzed animals. The results of the present study indicate the presence of cats infected with *T. gondii* in the city of São Paulo and its metropolitan region, especially in the population of adult domestic cats of both sexes.

Keywords: toxoplasmosis, feline, epidemiology, IFA, immunofluorescence.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de amostras de soro ou plasma de gatos por localidade e zona dos Hospitais Veterinários Públicos, São Paulo - SP, 2021-2022.	16
Tabela 2 – Número total de amostras de gatos examinados, positivos e negativos, por localidade e zona, dos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.	18
Tabela 3. Características de sexo e idade (%) dos gatos atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.	19
Tabela 4. Número total e porcentagem (%) de gatos positivos para <i>Toxoplasma gondii</i> , em relação ao sexo e localidade, atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.	19
Tabela 5. Número total e porcentagem (%) de gatos positivos para <i>Toxoplasma gondii</i> , em relação à faixa etária e localidade, atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.	20
Tabela 6. Distribuição dos títulos de anticorpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i> , em relação a faixa etária e sexo, dos gatos atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.	21

LISTA DE ABREVIATURAS

µL	Microlitro
ABINPET	Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação
ANCLIVEPA	Associação Nacional dos Clínicos Veterinários de Pequenos Animais de São Paulo
ELISA	Teste de imunoenensaio enzimático
HD	Hospedeiro Definitivo
HI	Hospedeiro Intermediário
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
PCR	Reação em Cadeia pela Polimerase
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
RIFI	Reação de Imunofluorescência Indireta
SP	São Paulo
ZL	Zona Leste
ZN	Zona Norte
ZO	Zona Oeste
ZS	Zona Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
2 REVISÃO DE LITERATURA	08
2.1 <i>Toxoplasma gondii</i>	08
2.2 Toxoplasmose felina	11
2.3 Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo	12
3. OBJETIVO	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Aspectos éticos	15
4.2 Obtenção e número de amostras	15
4.3 Pesquisa de anticorpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>	16
4.4 Análise dos dados	17
5 RESULTADOS	18
5.1 Detecção de anticorpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>	18
5.2 Titulação de anticorpos anti- <i>Toxoplasma gondii</i>	20
6 DISCUSSÃO	22
7 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

A toxoplasmose é uma zoonose cosmopolita causada pelo *Toxoplasma gondii*, um parasita intracelular obrigatório com ciclo de vida heteroxeno, que pertence ao Filo Apicomplexa (Família Sarcocystidae). Os felinos são os únicos hospedeiros definitivos do coccídio, contudo *T. gondii* tem a capacidade de infectar uma ampla variedade de animais homeotérmicos (aves e mamíferos) que são os hospedeiros intermediários, incluindo os humanos (DUBEY, 2020).

Descoberto no ano de 1908, por Nicolle e Manceaux, em um roedor na África e, simultaneamente por Splendore no Brasil, o parasita recebeu este nome devido à sua morfologia “taxon” = arco, “plasma” = forma e “gondii” em homenagem ao roedor *Ctenodactylus gundi*, onde foi encontrado. O nome correto do parasita deveria ser *Toxoplasma gundii*, entretanto, Nicolle e Manceaux identificaram erroneamente o hospedeiro como *Ctenodactylus gundi* (DUBEY, 2009).

No seu ciclo biológico, *T. gondii* possui três formas principais de causar infecção: vertical ou transplacentária por meio de taquizoítas, transmissão por ingestão de tecidos animais com cistos infectantes (bradizoítas) e água ou alimentos contaminados com oocistos esporulados (esporozoítas). As duas principais vias de transmissão para o homem são a ingestão de oocistos esporulados e a ingestão de carnes cruas ou malcozidas que contenham cistos teciduais viáveis do agente (DUBEY, 2020).

Em indivíduos imunocompetentes a infecção pode ser assintomática, porém em casos de comprometimento da imunidade ou infecção congênita a apresentação clínica pode ter sintomatologia variável de leve a casos graves. Em humanos os sintomas comuns são febre, linfadenopatia cervical, mialgia e fadiga (DUBEY, 2021; WEISS et al., 2009), e em casos graves retinopatias e doenças congênitas do sistema nervoso (DUBEY, 2021; WEISS et al., 2009). Em gatos a infecção está associada à baixa morbidade e mortalidade, sendo observadas formas graves da doença mais comumente em animais infectados de forma congênita (LINDSAY et al., 2020).

Os gatos são importantes na disseminação do coccídio, sendo responsáveis pela contaminação ambiental por serem os hospedeiros definitivos do parasita. O contato direto com felinos como um fator de risco para a soropositividade é

considerado controverso, pois alguns autores defendem que o contato com gatos aumenta o risco de infecção devido à eliminação de oocistos para o ambiente por meio de suas fezes (FIGUEIREDO et al., 2010; SILVA et al., 2021; AZEVEDO et al., 2020; MOURA et al., 2021), enquanto alguns defendem que este contato não tem sido a principal forma de infecção (GAO et al., 2016; GOTTELAND et al., 2014).

É essencial que estudos epidemiológicos sejam realizados periodicamente, com atualização constante das informações, pois a partir destes dados será possível caracterizar os fatores de risco relacionados à transmissão da doença e elaborar planos e estratégias para prevenção, controle e tratamento da toxoplasmose nas diversas espécies acometidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii é um protozoário intracelular obrigatório de distribuição mundial, pertencente ao filo Apicomplexa, classe Sporozoa, subclasse Coccidia, subordem Eimeriina, família Sarcocystidae. A toxoplasmose é uma zoonose, causada pelo protozoário *T. gondii*, que possui grande importância em saúde pública devido à alta prevalência e capacidade de infectar diversas espécies de vertebrados homeotérmicos, inclusive o homem (DUBEY, 2020).

Os felídeos são os hospedeiros definitivos do parasita, no qual parte de ciclo biológico ocorre no intestino, produzindo oocistos que são eliminados para o ambiente por meio das fezes do animal infectado (DUBEY, 2020). No ambiente estes oocistos passam por esporulação, se tornando infectantes e posteriormente são ingeridos por hospedeiros intermediários pela água e alimentos contaminados. No organismo do hospedeiro intermediário os oocistos esporulados vão liberar os esporozoítos que irão se diferenciar em taquizoítos e se multiplicar e disseminar para vários órgãos, destruindo células e provocando lesões que são observadas nas formas agudas da toxoplasmose a depender do estado imunológico do hospedeiro (DUBEY, 2020). Após a disseminação dos taquizoítos, há a formação de cistos contendo bradizoítos, estágio de reprodução lenta, que se alojam nos tecidos do hospedeiro, mais comumente no sistema nervoso central (SNC) e musculatura esquelética e em menor grau em órgãos viscerais, como pulmões, fígado e rins, que são ingeridos pelos gatos quando se alimentam de presas contendo estes cistos (DUBEY, 2020). Após a ingestão, os bradizoítos são liberados e passam por reprodução assexuada no intestino delgado do gato, seguido de reprodução sexuada e produção de oocistos que serão liberados no ambiente, perpetuando o ciclo (DUBEY, 2020).

A transmissão de *T. gondii* pode ocorrer pela via vertical (congênita) ou horizontal (oral). A infecção congênita pode ocorrer quando uma fêmea gestante é primo-infectada ou por reagudização durante a gestação devido à imunossupressão. Durante a parasitemia, *T. gondii* atravessa a placenta e invade os tecidos do feto em desenvolvimento. Embora a infecção transplacentária possa ocorrer em qualquer estágio da gestação, o feto é mais gravemente afetado quando a mãe se infecta

durante a primeira metade da gestação (DUBEY et al., 2021). A transmissão horizontal ocorre normalmente pela via oral, através da ingestão de cistos teciduais presentes em hospedeiros intermediários ou ingerindo acidentalmente oocistos presentes no ambiente e em alimentos contaminados (DUBEY et al., 2020).

Em indivíduos imunocompetentes a infecção pode ser assintomática, entretanto em condições de comprometimento da imunidade ou infecção congênita a apresentação clínica pode ter sintomatologia variável de leve a casos graves. Em humanos os sintomas comuns são febre, linfadenopatia cervical, mialgia e fadiga (DUBEY, 2021; WEISS et al., 2009), sendo também observados em casos graves retinopatias e doenças congênitas do sistema nervoso, sobretudo nos casos em que há transmissão vertical (DUBEY, 2021; WEISS et al., 2009). Alguns autores demonstram correlação entre sorologia positiva e distúrbios cognitivos e neuropsiquiátricos, incluindo a doença de Alzheimer, transtorno bipolar, epilepsia, transtorno obsessivo-compulsivo (DUBEY, 2021; MILNE et al., 2020; YOLKEN et al., 2017; FLEGERJ, 2018).

O sucesso do tratamento e controle da doença, em pacientes acometidos, vai depender do diagnóstico da infecção de forma rápida e precisa. Diversos métodos diagnósticos estão disponíveis no mercado, sendo mais utilizados os ensaios sorológicos para detecção de anticorpos e/ou antígenos. Vários métodos já foram estabelecidos, podendo ser citados o Teste de corante Sabin-Feldman (SFDT), Testes de Aglutinação, Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) e Ensaio Imunoenzimático (ELISA) (YBANEZ et al., 2020; KHAN et al., 2020).

O monitoramento da resposta imune e dos níveis de anticorpos determinam progressão da infecção e seu caráter agudo ou crônico. A IgM é detectada em estágios iniciais da infecção, sendo um marcador diagnóstico precoce e sensível para toxoplasmose aguda, entretanto em gestantes pode ser detectada até 18 meses após a infecção, trazendo dificuldade na interpretação se o anticorpo detectado é de infecção ativa ou anterior. Anticorpos IgG podem ser detectados entre uma e duas semanas pós infecção, podendo persistir residualmente, sendo então utilizado como marcador de infecções crônicas (YBANEZ et al., 2020; KHAN et al., 2020).

Os padrões de transmissão e fontes de infecção em surtos de toxoplasmose humana no mundo tem variado nas últimas décadas, sendo que a infecção por ingestão de água contaminada e consumo de produtos de origem animal tem sido as

principais vias (PINTO-FERREIRA et al., 2019). Foram observados em estudos, entre 1960 e 1990, uma maior ocorrência de surtos por ingestão de cistos em carnes e derivados. A partir do ano 2000, ocorreram em maior número as infecções por ingestão de água contaminada por oocistos e contato direto com fezes de gatos e desde 2010, foi observado o aumento dos casos relacionados ao consumo de água e vegetais crus contaminados com oocistos (PINTO-FERREIRA et al., 2019).

A toxoplasmose está entre as principais doenças de origem alimentar e a mudança no número de casos associados a ingestão de carne pode ser relacionada a adoção de cuidados como fiscalização de produtos de origem animal, sanidade de rebanhos e educação sanitária (PINTO-FERREIRA et al., 2019; TENTER et al., 2000; AGUIRRE et al., 2019). Alguns fatores de risco têm sido relacionados à infecção por *T. gondii* em humanos, tais como as diferenças nos hábitos alimentares, culturais e higiênicos, a região geográfica e situações de vulnerabilidade social. O analfabetismo, idade adulta ou idosa, desemprego, falta de caixa d'água domiciliar e a baixa renda familiar são fatores confirmadamente relacionados à soropositividade (MAREZE et al., 2019).

O contato direto com felinos como um fator de risco para a soropositividade é controverso, pois alguns autores defendem que o contato com gatos aumenta o risco de infecção devido à eliminação de oocistos para o ambiente por meio de suas fezes (FIGUEIREDO et al., 2010; SILVA et al., 2021; AZEVEDO et al., 2020; MOURA et al., 2021), enquanto alguns defendem que este contato não tem sido a principal forma de infecção (GAO et al., 2016; GOTTELAND et al., 2014). O que se sabe, é que mesmo em uma população com alto nível de escolaridade, o contato com gatos pode dobrar as chances de infecção por *T. gondii*, desde que estes animais não sejam mantidos em ambientes fechados e em condições sanitárias adequadas, como nos casos de animais semi-domiciliados (SANTOS et al., 2015).

Apesar do ciclo biológico do parasita e alguns fatores de risco relacionados à infecção por *T. gondii* já estarem bem estabelecidos, as informações obtidas em cada local não representam o todo e não podem ser necessariamente extrapoladas, pois o estilo de vida e as condições socioeconômicas locais são determinantes para a prevalência da infecção. Os dados disponíveis na literatura sobre a prevalência e os fatores de risco da infecção por *T. gondii* em gatos domésticos no estado de São Paulo ainda são limitados. Os felídeos são os hospedeiros definitivos e por isso tem grande importância na contaminação ambiental, ciclo biológico do protozoário e

cadeia epidemiológica da toxoplasmose.

2.2 Toxoplasmose felina

A soroprevalência em gatos tem sido estudada por diversos pesquisadores nas variadas regiões do Brasil e mundialmente, sendo necessário que estudos epidemiológicos e de prevalência sejam realizados periodicamente, com atualização constante das informações obtidas. Estas pesquisas são importantes, pois além de felídeos serem hospedeiros definitivos e os principais responsáveis pela contaminação ambiental, é a partir dos dados obtidos que se pode caracterizar os fatores de risco relacionados a transmissão e elaborar planos e estratégias para controle, enfrentamento e profilaxia da doença nas diversas espécies acometidas.

Em gatos, no Brasil, estima-se que a soroprevalência média esteja próxima de 35,9%, sendo inclusive observados porcentagens mais altas em estados das regiões Norte, Nordeste e Central (LUGOCH et al., 2019). Um dos primeiros estudos sobre a infecção pelo protozoário em gatos no estado de São Paulo foi o realizado por Pena e colaboradores (2006), que demonstrou prevalência de 35,4% de positivos entre os animais testados.

A frequência de anticorpos encontrados na população felina pode variar entre 0 e 90%, dependendo da população que está sendo estudada, sendo que os maiores índices são encontrados em gatos errantes (LANGONI et al., 2001). Em um estudo realizado no estado do Pará, foram coletadas 447 amostras e testadas utilizando a RIFI, encontrando 21,92% dos animais positivos (ROCHA et al., 2020). No Rio de Janeiro, foram testados 372 animais de dois ambientes diferentes, utilizando o Teste de Aglutinação Modificado (MAT) e como resultado dos 265 animais provenientes de abrigos públicos 32 (12,08%) foram positivos e 4 (3,74%) dos 107 animais domiciliados apresentaram anticorpos anti-*T. gondii* (BOLAIS et al., 2017). No Nordeste do Brasil, um estudo determinou a frequência e os fatores associados à infecção por *T. gondii*, onde dos 201 animais domiciliados 89 (44,3%) testaram positivo, e entre os gatos errantes 16 (53,3%) dos 30 gatos amostrados (MUNHOZ et al., 2017). Mundialmente estima-se que a soroprevalência em felídeos domésticos esteja próxima a 35% e em não domesticados 59% (MONTAREZI et al., 2020).

No estado de São Paulo (SP), alguns estudos de soroprevalência evidenciaram diferentes porcentagens nas regiões pesquisadas. Em Araçatuba, foram encontradas variações entre 16,3% (CARDIA et al., 2013) e 25% de animais positivos (BRESCIANI et al., 2007), utilizando a RIFI como método diagnóstico, em Andradina a porcentagem foi de 10,4% nos felinos da área rural e 27,2% na área urbana (COELHO et al., 2011).

Em felinos domésticos, a soropositividade tem correlação positiva com a idade, indicando que a transmissão pós-nascimento é mais comum (LUGOCH et al., 2019; DUBEY et al., 2020; SOUZA et al., 2017; GALVAN-RAMIREZ et al., 2022). Os principais fatores de risco relacionados a soropositividade são o acesso à rua (SOUZA et al., 2017), sendo que gatos semi-domiciliados têm 8,3 vezes mais chances de serem positivos em comparação a gatos domiciliados (INPANKAEW et al., 2021), contato com outros animais que possam ser predados e que sejam portadores (aves e roedores), o hábito de caça do animal (SOUZA et al., 2017), o contato com outros animais da mesma espécie em ambientes com número elevado de indivíduos (SOUZA et al., 2017; INPANKAEW et al., 2021), o consumo de alimento caseiro (SOUZA et al., 2017; ARRUDA et al., 2021) e a presença de doenças virais crônicas concomitantes (DUBEY et al., 2020).

A infecção por *T. gondii* em felinos está associada a uma baixa taxa de morbidade e mortalidade, sendo a doença clínica mais frequente em gatos do que em cães (LINDSAY et al., 2020). A doença é mais severa em animais infectados de forma vertical, ou congênita, que podem apresentar hepatite ou colangiohepatite, pneumonia, encefalites, miocardites e toxoplasmose ocular, com uveíte anterior ou posterior, irite, iridociclite ou coriorretinite (LINDSAY et al., 2020).

2.3 Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo

O primeiro Hospital Público Veterinário do Brasil foi inaugurado em 2012, no município de São Paulo no bairro do Tatuapé, Zona Leste de São Paulo. Sendo integralmente financiado pela Prefeitura do Município e administrado pela Associação Nacional dos Clínicos Veterinários de Pequenos Animais de São Paulo (ANCLIVEPA-SP), sociedade civil sem fins lucrativos. O “PubliCão”, como foi popularmente chamado, oferece atendimento veterinário gratuito para cães e gatos

do município, somando quase 146 mil procedimentos realizados, entre julho de 2012 e março de 2013. A partir de 2014, a proposta foi ampliada com a inauguração do segundo hospital, no Tucuruvi, Zona Norte da capital e em 2019 mais três hospitais foram inaugurados, localizados em Jurubatuba, Zona Sul paulistana e nos municípios Osasco (Zona Oeste) e Mogi das Cruzes (Zona Leste) localizados na região metropolitana de São Paulo. Desde o início das atividades, já foram atendidos aproximadamente 700.000 animais. Todos os atendimentos são realizados por médicos veterinários especializados, assegurando assistência veterinária de qualidade para a população carente. Os Hospitais Veterinários Públicos atuam como medida integrante de Políticas Públicas de Saúde Única e compõem um dos pilares da medicina veterinária do coletivo e do programa de manejo das populações de cães e gatos, apresentando grande importância social, educativa e preventiva (ANCLIVEPA, 2022).

3 OBJETIVO

Determinar a soroprevalência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em gatos domiciliados atendidos nos Hospitais Públicos Veterinários de São Paulo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi submetido para apreciação ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Santo Amaro (CEP-UNISA) e aprovado sob protocolo nº 196/2022.

4.2 Obtenção e número de amostras

O estudo foi realizado com amostras de soro obtidas de gatos domiciliados atendidos na rotina clínica dos Hospitais Veterinários Públicos, localizados no município de São Paulo e região metropolitana (**Figura 1**), no período de janeiro de 2021 a agosto de 2022. As amostras foram colhidas independente da suspeita clínica, não sendo adotados quaisquer critérios de exclusão para o estudo relacionados a co-morbidades dos animais atendidos.

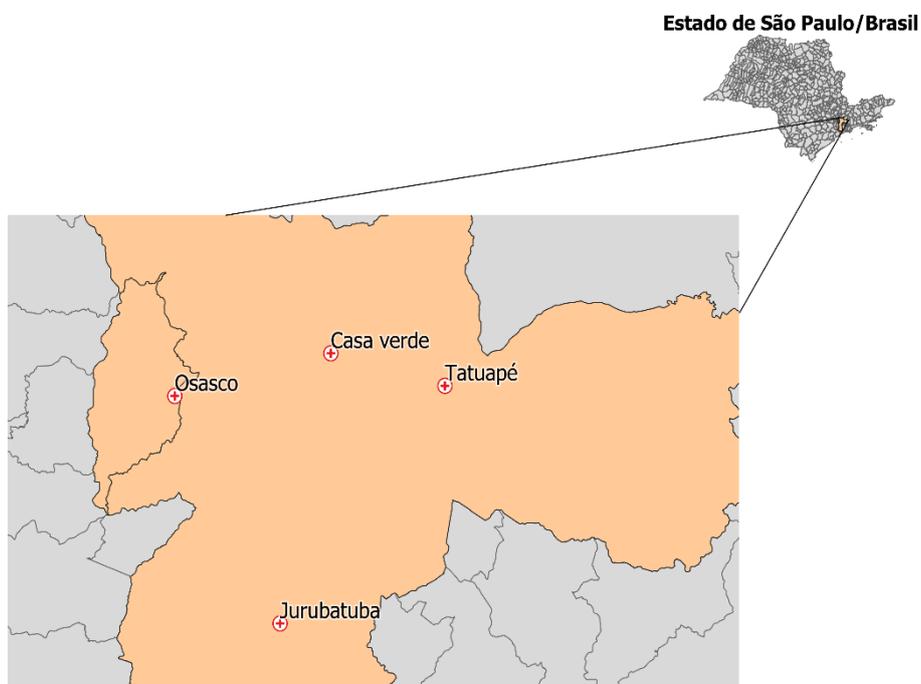


Figura 1 - Localização geográfica dos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo, de onde foram obtidas amostras para o presente estudo. São Paulo, 2022.

A divisão oficial do território da cidade de São Paulo foi criada por uma lei

para orientar as ações da administração municipal, sendo separada por cinco regiões geográficas ou zonas conhecidas (Central, Norte, Sul, Leste e Oeste).

O número mínimo de animais do estudo foi determinado com a fórmula para amostragem simples por conveniência (THRUSFIELD e CHRISTLEY, 2018), considerando valor de Z de 1,96 (valor da distribuição normal para o nível de confiança de 95%, prevalência esperada de 95% (para maximização da amostra) e erro amostral de 5%. Por esses parâmetros, o número mínimo de animais a serem utilizados no estudo seria de 384, no entanto foi possível amostrar mais que o dobro necessário, totalizando 804 felinos. O número de amostras de soro de gatos, por localidade e zona, dos Hospitais Públicos Veterinários de São Paulo estão expostos na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Número de amostras soro de gatos por localidade e zona dos Hospitais Veterinários Públicos, São Paulo - SP, 2021-2022.

Local	Zona	Nº Amostras (%)
Tatuapé	Leste	256 (31,8)
Osasco	Oeste	202 (25,1)
Jurubatuba	Sul	187 (23,3)
Casa Verde	Norte	159 (19,8)
Total		804 (100)

Fonte: o autor.

4.3 Pesquisa de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*

Após a coleta de sangue total, as amostras foram centrifugadas para obtenção do soro e posteriormente armazenadas em microtubos e mantidas a temperatura de -20°C até o processamento.

A pesquisa de anticorpos foi realizada pela RIFI, conforme descrito por Camargo (1974), para detecção de imunoglobulina da classe IgG anti-*T.gondii*, utilizando como ponto de corte 1:16.

Os soros foram diluídos em solução PBS pH 7,2, sendo 30 µL de cada diluição adicionado nos respectivos orifícios das lâminas, previamente sensibilizadas

com o antígeno de *T. gondii*. As lâminas foram colocadas em câmara úmida e incubadas em estufa a 37°C por 30 minutos. Depois foram lavadas três vezes com PBS pH 7,2 por 10 minutos e posteriormente passaram por secagem. Após isto foi adicionado o conjugado anti-IgG felino marcado com isotiocianato de fluoresceína (Sigma-Aldrich®) diluído em solução Azul de Evans. As lâminas passaram novamente por incubação em estufa a 37°C por 30 minutos e lavagem, como descrito anteriormente. Após a secagem, as lâminas foram preparadas com glicerina tamponada (pH 8,0) e montagem com lamínula para leitura.

A leitura foi realizada em microscópio de fluorescência (OLYMPUS® BX60-FLA, EUA), com objetiva de 40x. As amostras que apresentaram fluorescência em toda a superfície dos taquizoítas foram consideradas positivas e a fluorescência apical ou parcial foi considerada negativa. Soros controles sabidamente positivos e negativos foram adicionados em cada lâmina. As amostras positivas foram tituladas de maneira seriada na base dois até a máxima diluição reagente.

4.4 Análise dos dados

Os dados foram tabulados para determinar a frequência de animais positivos e negativos e a ocorrência de anticorpos calculada. Para cada variável examinada foi calculada a ocorrência (idade, sexo e hospital de obtenção da amostra).

5. RESULTADOS

5.1 Detecção de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*

Das 804 amostras de soro analisadas 61 (7,6%) foram positivas para a presença de anticorpos anti-*T. gondii*. O número total de amostras de gatos examinados, positivos e negativos, por localidade e zona, dos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo encontram-se na **Tabela 2**.

Tabela 2 – Número total de amostras de gatos examinados, positivos e negativos, por localidade e zona, dos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.

Local	Zona	No. Amostras	No. Positivos (%)	No. Negativos (%)
Tatuapé	Leste	256 (31,9)	20 (7,8)	236 (92,2)
Osasco	Oeste	202 (25,1)	12 (5,9)	190 (94,1)
Jurubatuba	Sul	187 (23,2)	19 (10,2)	168 (89,8)
Casa Verde	Norte	159 (19,8)	10 (6,3)	149 (93,7)
Total		804 (100)	61 (7,6)	743 (92,4)

Fonte: o autor.

O hospital com maior número de amostras positivas foi o do Tatuapé 20 (7,8%), seguido de Jurubatuba 19 (10,2%), Osasco 12 (5,9%) e Casa Verde 10 (6,3%).

Características de sexo e idade (%) dos gatos atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo estão dispostos da **Tabela 3**.

Tabela 3. Características de sexo e idade (%) dos gatos atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.

	Hospital				Total
	Tatuapé	Osasco	Jurubatuba	Casa Verde	
Sexo					
Machos	144 (56,25)	99 (49,0)	103 (55,1)	81 (50,9)	427 (53,11)
Fêmeas	112 (43,75)	103 (51,0)	84 (44,9)	78 (49,1)	377 (46,89)
Idade					
< 1 ano	22 (8,59)	22 (10,89)	21 (11,22)	12 (7,54)	77 (9,58)
1 - 2 anos	76 (29,68)	56 (27,72)	42 (22,45)	29 (18,23)	203 (25,25)
3-10 anos	114 (44,53)	96 (47,52)	73 (39,03)	82 (51,57)	365 (45,39)
> 11 anos	44 (17,18)	28 (13,86)	51 (27,27)	36 (22,64)	159 (19,78)
Total	256 (100)	202 (100)	187 (100)	159 (100)	804 (100)

Fonte: o autor.

A prevalência de anticorpos anti-*T. gondii* foi semelhante entre machos (7,49%) e fêmeas (7,69%). O número total e porcentagem (%) de gatos positivos para *T. gondii*, em relação ao sexo e localidade, atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo encontra-se expresso na **Tabela 4**.

Tabela 4. Número total e porcentagem (%) de gatos positivos para *Toxoplasma gondii*, em relação ao sexo e localidade, atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.

Sexo/Hospital	Tatuapé	Osasco	Jurubatuba	Casa Verde	Total
Machos	11 (7,63) / 144	8 (8,08) / 99	8 (7,76) / 103	5 (6,17) / 81	32 (7,49) / 427
Fêmeas	9 (8,03) / 112	4 (3,88) / 103	11(13,09) / 84	5 (6,41) / 78	29 (7,69) / 377
Total	20 (7,8) / 256	12 (5,9) / 202	19 (10,2) / 187	10 (6,3) / 159	61 (7,6) / 804

Fonte: o autor.

O número total e porcentagem (%) de gatos positivos para *T. gondii*, em relação à faixa etária e localidade, atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo estão expressos na **Tabela 5**.

Tabela 5. Número total e porcentagem (%) de gatos positivos para *Toxoplasma gondii*, em relação à faixa etária e localidade, atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.

Idade/Hospital	Tatuapé	Osasco	Jurubatuba	Casa Verde	Total
0-12 meses	0 (0) / 22	2 (9,09) / 22	0 (0) / 21	0 (0) / 12	2 (2,59) / 77
1-2 anos	6 (7,89) / 76	3 (5,35) / 56	5 (11,9) / 42	1(3,44) / 29	15 (7,38) / 203
3-10 anos	7 (6,14) / 114	5 (5,2) / 96	4 (5,47) / 73	4 (4,87) / 82	20 (5,47) / 365
> 11 anos	7 (15,9) / 44	2 (7,14) / 28	10 (19,6) / 51	5 (13,88) / 36	24 (15,09) / 159
Total	20 (7,8) / 256	12 (5,9) / 202	19 (10,2) / 187	10 (6,3) / 159	61 (7,6) / 804

Fonte: o autor.

As idades foram estratificadas (**Filhote:** 0-12 meses; **Adolescente:** 1-2 anos; **Adulto:** 3-10 anos; **Sênior:** > 11 anos) para facilitar a disposição dos resultados, contudo participaram do estudo animais com idades que variaram de três meses a 22 anos.

5.2 Titulação de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*

O título mais frequente foi ≥ 512 , presente nos animais de todas as faixas etárias. Os títulos de anticorpos IgG dos gatos analisados foram 32 (n=5), 64 (n=6), 128 (n=12), 256 (n=8) e ≥ 512 (n=30).

A distribuição dos títulos de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*, em relação a faixa etária e sexo, dos gatos atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo são apresentados na **Tabela 6**.

Tabela 6. Distribuição dos títulos de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii*, em relação a faixa etária e sexo, dos gatos atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo – SP, 2021-2022.

Idade	Títulos				
	32	64	128	256	512
0-12 meses	0	0	0	0	2
1-2 anos	2	0	5	0	8
3-10 anos	2	4	1	3	10
> 11 anos	1	2	6	5	10
Sexo					
Machos	1	4	6	4	17
Fêmeas	4	2	6	4	13
Total	5	6	12	8	30

Fonte: o autor.

Não foram observadas diferenças entre os títulos de anticorpos anti-*T. gondii* em relação ao sexo dos animais analisados.

6. DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi possível observar baixa soroprevalência (7,6%) de anticorpos anti-*T. gondii* na população de gatos atendidos nos Hospitais Veterinários Públicos de São Paulo. Esta porcentagem é menor que a observada em estudos anteriores, também realizados na cidade de São Paulo e outros municípios do estado, que apresentaram prevalências de 17,7% (LUCAS et al., 1999), 35,4% (PENA et al., 2006) e 16,3% (CARDIA et al., 2013).

Mundialmente, estima-se que a prevalência média para *T. gondii* em gatos domésticos seja de 25% (DUBEY et al., 2020). Não foram realizados outros estudos sorológicos, principalmente na última década, em felinos domésticos na área de abrangência da presente pesquisa, portanto não é possível realizar comparações mais precisas, sobre a evolução da infecção da população de gatos e entre as localidades geográficas acessadas, porém a comparação com as pesquisas existentes mostra que a prevalência tem diminuído ao longo dos últimos 15 anos.

A prevalência deste estudo também se mostrou menor que a observada na população felina de outras localidades do Brasil, onde a média foi de 50,5% nas regiões Norte, Nordeste e Central e de 29,9% no Sudeste e Sul. Para a obtenção desse resultado foram analisados o número de gatos positivos, por meio de metanálise, em artigos publicados disponíveis nas principais bases de dados eletrônicos entre 1972 e 2017 (LUGOCH et al., 2019). No Pará, região Norte, a porcentagem de animais positivos foi de 21,92% (98/447) (ROCHA et al., 2020).

Os resultados obtidos na cidade do Rio de Janeiro, em uma pesquisa sobre a infecção por *T. gondii* em gatos, foram os mais próximos em relação aos observados no presente estudo, com ocorrência de 12,08% (32/265) em animais provenientes de abrigos públicos e 3,74% (4/107) em animais domiciliados (BOLAIS et al., 2017), indicando que o acesso ao ambiente extra-domiciliar é um dos fatores de risco relacionados à infecção.

Não foram obtidas informações sobre hábitos de vida, alimentação e acesso ou não a rua, dos animais incluídos no estudo, entretanto os dados publicados disponíveis confirmam que a infecção está diretamente relacionada ao estilo de vida do animal, sendo a infecção mais comum em animais com acesso a rua e com hábito de caça (DUBEY et al., 2020). Também não foram observadas diferenças no número de positivos entre machos e fêmeas testadas, corroborando com os

achados anteriores na espécie felina no estado de São Paulo (CARDIA et al., 2013; COELHO et al., 2011), sugerindo que a exposição ao coccídeo independente do gênero do animal.

A prevalência tem uma correlação positiva com a idade dos animais (DUBEY et al., 2020), conforme o observado também neste estudo. O aumento da porcentagem de animais positivos em faixas etárias acima de um ano de idade e o número maior de titulações elevadas em animais acima de três anos de idade indicam que a infecção se dá mais comumente após o nascimento e já na idade adulta. A porcentagem de animais positivos com menos de um ano pode estar relacionada ainda à transmissão transplacentária (SAKAMOTO et al., 2009) e durante a amamentação (POWELL et al., 2001), sendo possível observar neste estudo dois animais com títulos altos (≥ 512). Os títulos elevados podem ser atribuídos a manutenção dos anticorpos maternos circulantes em animais de até 12 semanas de idade (POWELL et al., 2001; SAKAMOTO et al., 2009; DUBEY et al., 2020). A menor porcentagem de positivos, observada em animais com menos de um ano, também pode ser explicada pelo comportamento sexual de busca de parceiros e o acesso à rua, já que parte dos animais nessa faixa etária ainda não entraram na maturidade sexual, tendo menor hábito errante.

Já foram realizados estudos investigando a soroprevalência da toxoplasmose, no estado de São Paulo, em diversas espécies de animais domésticos incluindo cães (OLBERA et al., 2015; SEVÁ et al., 2020), caprinos (MAINARDI et al., 2003), suínos (PEZERICO et al., 2007), animais silvestres (MENOZZI et al., 2017), roedores e marsupiais (GENNARI et al., 2015), javalis (MACHADO et al., 2021), capivaras (ABREU et al., 2016) e inclusive humanos (MEIRELES et al., 2022). Esses estudos, em diferentes espécies, trazem resultados variáveis, porém todos próximos aos encontrados mundialmente.

A ocorrência de toxoplasmose está relacionada à educação sanitária e tem como alguns fatores de risco a região geográfica, situações de vulnerabilidade social e analfabetismo (TENTER et al., 2000; MAREZE et al., 2019; PINTO-FERREIRA et al., 2019; AGUIRRE et al., 2019). Apesar destes fatores, curiosamente a porcentagem mais alta de positivos foi observada no hospital de Jurubatuba, com 10,2%, que está localizado na subprefeitura de Santo Amaro, uma das regiões com maiores índices de desenvolvimento humano – dimensão educação e renda (IDH)

dentro da cidade de São Paulo e sua Região metropolitana (CHEDIEK, 2014; GONÇALVES & MAEDA, 2017).

7. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo demonstraram a baixa prevalência de gatos infectados por *T. gondii* na cidade de São Paulo e região metropolitana, contudo felinos positivos foram encontrados em todas as áreas pesquisadas, com destaque para a população de animais adultos de ambos os sexos.

A importância dos estudos, que tem por objetivo realizar a atualização epidemiológica da toxoplasmose, deve ser ressaltada, tanto para ampliar o conhecimento sobre a ocorrência desta zoonose, como também auxiliar na elaboração de estratégias que visam principalmente a prevenção e controle da infecção pelo *T. gondii*.

REFERÊNCIAS

- Abreu JA, Krawczak FD, Nunes FP, Labruna MB, Pena HF. Anti-*Toxoplasma gondii* and anti-*Neospora caninum* antibodies in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from Itu Municipality, São Paulo. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 2016;25(11):116-8.
- Aguirre AA, Longcore T, Barbieri M, Dabritz H, Hill D, Klein PN et al. The one health approach to toxoplasmosis: epidemiology, control, and prevention strategies. *EcoHealth*. 2019;16(2):378-90.
- Arruda IF, Millar PR, Silva AB, Souza LCA, Reis IC, Cruz ASM, et al. *Toxoplasma gondii* in domiciled dogs and cats in urban areas of Brazil: risk factors and spatial distribution. *Parasite*. 2021;28.
- Azevedo Filho PC, Ribeiro-Andrade M, Santos JF, Reis AC, Araújo Valença SR, Fernandes EF et al. Serological survey and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in cattle from Amazonas, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*. 2020;176:104885.
- Bolais PF, Vignoles P, Pereira PF, Keim R, Aroussi A, Ismail K, Dardé ML, Amendoeira MR, Mercier A. *Toxoplasma gondii* survey in cats from two environments of the city of Rio de Janeiro, Brazil by Modified Agglutination Test on sera and filter-paper. *Parasites & Vectors*. 2017;10(1):1-8.
- Bresciani KD, Gennari SM, Serrano AC, Rodrigues AA, Ueno T, Franco LG, Perri SH, Amarante AF. Antibodies to *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in domestic cats from Brazil. *Parasitology Research*. 2007;100(2):281-5.
- Cardia DF, Camossi LG, da Silveira Neto L, Langoni H, Bresciani KD. Prevalence of *Toxoplasma gondii* and *Leishmania* spp. infection in cats from Brazil. *Veterinary Parasitology*. 2013;197(8):634-7.
- Chediek, J. Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras–Brasília: PNUD. Ipea, FJP, 2014.
- Coelho WM, do Amarante AF, Apolinário JD, Coelho NM, de Lima VM, Perri SH, Bresciani KD. Seroepidemiology of *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, and *Leishmania* spp. infections and risk factors for cats from Brazil. *Parasitology Research*. 2011;109(4):1009-13.
- Dubey JP. The history and life cycle of *Toxoplasma gondii*. *International Journal for Parasitology*, 2009; v. 39 (8), 877-882.
- Dubey JP, Murata FH, Cerqueira-Cézar CK, Kwok OC, Villena I. Congenital toxoplasmosis in humans: an update of worldwide rate of congenital infections. *Parasitology*. 2021;148(12):1406-16.

Dubey JP, Cerqueira-Cézar CK, Murata FH, Kwok OC, Yang YR, Su C. All about toxoplasmosis in cats: the last decade. *Veterinary Parasitology*. 2020; 283:109-145.
Dubey JP. Outbreaks of clinical toxoplasmosis in humans: five decades of personal experience, perspectives and lessons learned. *Parasites & Vectors*. 2021;14(1):1-12.

Figueiredo HR, Favero S, Amendoeira MR, Cardozo C. Inquérito soropidemiológico para toxoplasmose e avaliação dos condicionantes para sua transmissão em universitários de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Scientia Medica*. 2010(20):71-75.

Flegr J, Horáček J. Toxoplasmosis, but not borreliosis, is associated with psychiatric disorders and symptoms. *Schizophrenia Research*. 2018; 197:603-604.

Galván-Ramírez MD, Charles-Niño C, Pedroza-Roldán C, Salazar-Reveles C, Ocampo-Figueroa KL, Rodríguez-Pérez LR, Paez-Magallán VM. Prevalence of *Toxoplasma gondii* Measured by Western Blot, ELISA and DNA Analysis, by PCR, in Cats of Western Mexico. *Pathogens*. 2022; 11(17):109.

Gao X, Wang H, Wang H, Qin H, Xiao J. Land use and soil contamination with *Toxoplasma gondii* oocysts in urban areas. *Science of the Total Environment*. 2016; 568:1086-1091.

Gennari SM, Ogrzewalska MH, Soares HS, Saraiva DG, Pinter A, Nieri-Bastos FA, Labruna MB, Szabó MP, Dubey JP. *Toxoplasma gondii* antibodies in wild rodents and marsupials from the Atlantic Forest, state of São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 2015; 24:379-82.

Gonçalves AF; Maeda MT. IDH e a dinâmica intraurbana na cidade de São Paulo. In: Organizadores: MARGUTI, B.O., COSTA, M.A e PINTO, C.V.S. Territórios em números: insumos para políticas públicas a partir da análise do IDHM e do IVS de UDHs e regiões metropolitanas brasileiras. Brasília: IPEA / INCT, 2017.

Gotteland C, Gilot-Fromont E, Aubert D, Poulle ML, Dupuis E, Dardé ML, Forin-Wiart MA, Rabilloud M, Riche B, Villena I. Spatial distribution of *Toxoplasma gondii* oocysts in soil in a rural area: Influence of cats and land use. *Veterinary Parasitology*. 2014(15); 205:629-637.

Inpankaew T, Sattasathuchana P, Kengradomkij C, Thengchaisri N. Prevalence of toxoplasmosis in semi-domesticated and pet cats within and around Bangkok, Thailand. *BMC Veterinary Research*. 2021; 17(1):1-8.

Khan AH, Noordin R. Serological and molecular rapid diagnostic tests for *Toxoplasma* infection in humans and animals. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*. 2020; 39(1):19-30.

Langoni H, Silva AV, Cabral KD, Cunha EL, Cutolo AA. Prevalência de toxoplasmose em gatos dos Estados de São Paulo e Paraná. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 2001; 38:243-244.

Lindsay DS, Dubey JP. Chapter 6 - Toxoplasmosis in wild and domestic animals. Weiss, LM, Kim, K., Eds. 2020:193-215.

Lucas SR, Hagiwara MK, Loureiro VD, Ikesaki JY, Birgel EH. *Toxoplasma gondii* infection in Brazilian domestic outpatient cats. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. 1999; 41:221-4.

Lugoch G, Noro M, de Andrade J. Metanálise da prevalência de toxoplasmose em gatos e ovinos no Brasil. Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública. 2019; 6(1):041-70.

Machado DM, Barros LD, Nino BD, Souza AP, Santos ACS, Perles L, André MR, et al. *Toxoplasma gondii* infection in wild boars (*Sus scrofa*) from the State of São Paulo, Brazil: Serology, molecular characterization, and hunter's perception on toxoplasmosis. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports. 2021; 23:100534.

Mainardi RS, Modolo JR, Stachissini AV, Padovani CR, Langoni H. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos no Estado de São Paulo. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 2003; 36:759-61.

Mareze M, Benitez AD, Brandão AP, Pinto-Ferreira F, Miura AC, Martins FD, et al. Socioeconomic vulnerability associated to *Toxoplasma gondii* exposure in southern Brazil. PLoS One. 2019; 14(2):e0212375.

Meireles LR, Bezerra EC, Andrade JQ, Cassiano LA, Pena HF, Alves BF, et al. Isolation and characterization of *Toxoplasma gondii* isolates from human congenital toxoplasmosis cases reveal a new virulent genotype in São Paulo, Brazil. Parasitology Research. 2022; 121(11):3223-8.

Menzio D. *Toxoplasma gondii* antibodies and related risk factors in mammals at Sorocaba zoo, São Paulo, Brazil. Anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e fatores de risco em mamíferos do Zoológico de Sorocaba, São Paulo, Brasil. Semina: Ciências Agrárias, Londrina. 2017; 38(4):2845-50.

Milne G, Webster JP, Walker M. *Toxoplasma gondii*: an underestimated threat?. Trends in Parasitology. 2020; 36(12):959-969.

Montazeri M, Mikaeili Galeh T, Moosazadeh M, Sarvi S, Dodangeh S, Javidnia J, Sharif M, Daryani A. The global serological prevalence of *Toxoplasma gondii* in felids during the last five decades (1967–2017): a systematic review and meta-analysis. Parasites & vectors. 2020; 13(1):1-10.

Moura CE, Jayme VS, Oliveira Monteiro CM, Lopes WD, Soares VE, Rossi GA, Gambarini ML et al. Spatial distribution and risk factors for sheep toxoplasmosis in Goiás, Brazilian Cerrado Region. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports. 2021; 26:100625.

Munhoz AD, Hage SB, Cruz RD, Calazans AP, Silva FL, Albuquerque GR, Lacerda LC. Toxoplasmosis in cats in northeastern Brazil: Frequency, associated factors and

coinfection with *Neospora caninum*, feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 2017; 8 (1):35-38.

Olbera, AVG et al. Cumulative incidence and spatial distribution of dogs exposed to *Toxoplasma gondii*. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, v. 29, n. 2, p. e000820, 2020.

Pena HD, Soares RM, Amaku M, Dubey JP, Gennari SM. *Toxoplasma gondii* infection in cats from São Paulo state, Brazil: seroprevalence, oocyst shedding, isolation in mice, and biologic and molecular characterization. *Research in Veterinary Science*. 2006; 81(1):58-67.

Pezerico GB, Pezerico SB, Silva RC, Hoffmann JL, Camargo LB, Langoni H. Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* e anti-*Leptospira spp.* em suínos abatidos em três abatedouros dos estados de Minas Gerais e São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*. 2007; 74(10):267-70.

Pinto-Ferreira F, Caldart ET, Pasquali AK, Mitsuka-Breganó R, Freire RL, Navarro IT. Patterns of transmission and sources of infection in outbreaks of human toxoplasmosis. *Emerging Infectious Diseases*. 2019; 25(12):2177.

Powell CC, Brewer M, Lappin MR. Detection of *Toxoplasma gondii* in the milk of experimentally infected lactating cats. *Veterinary Parasitology*. 2001;102(1-2):29-33.

Rocha KD, Lima MD, Monteiro TR, Honorio BE, Pinho AP, Paz GS, Scofield A, Cavalcante GG, Magalhães-Matos PC, Sampaio Junior FD, Abel I. Serological prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in cats (Belém, Pará, Brazil). *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 2020; 29(2):e022719.

Sakamoto CA, da Costa AJ, Gennari SM, Pena HF, Toniollo GH, Lopes WD, et al. Experimental infection of pregnant queens with two major Brazilian clonal lineages of *Toxoplasma gondii*. *Parasitology Research*. 2009; 105(5):1311-6.

Santos LS, Carvalho AM, Aguiar CL, Cademartori BG, Farias NA. Seroprevalence and factors associated with *Toxoplasma gondii* infection in humans and its relationship with contact with domestic cats (*Felis catus*) in Southern Rio Grande do Sul. *Journal of Tropical Pathology*. 2015:135-45.

Sevá, A. Da P. et al. Seroprevalence and incidence of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* infection in naturally exposed domestic dogs from a rural area of São Paulo state, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*, v. 29, n. 3, p. e008820, 2020.

Silva BM, Queiroz WC, Maia MO, Campos RP, Aguiar DM, Campos MS et al. Seroprevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* in cattle from Unai, Minas Gerais state, Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 2021 (1); 25:100610.

Souza LZ, Rodrigues RG, Oliveira DA, Roman JL, Pinto SB, Bittencourt LH, Oyafuso MK. Soroprevalência de *Toxoplasma gondii* em gatos domiciliados em Palotina, Paraná, Brasil. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, Umuarama. 2017; 20(3):123-6.

Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM. *Toxoplasma gondii*: from animals to humans. International Journal for Parasitology. 2000; 30(12-13):1217-1258.

Weiss LM, Dubey JP. Toxoplasmosis: A history of clinical observations. International Journal for Parasitology. 2009; 39(8):895-901.

Ybañez RH, Ybañez AP, Nishikawa Y. Review on the current trends of toxoplasmosis serodiagnosis in humans. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2020;10(8):204.

Yolken R, Torrey EF, Dickerson F. Evidence of increased exposure to *Toxoplasma gondii* in individuals with recent onset psychosis but not with established schizophrenia. PLoS Neglected Tropical Diseases. 2017;11(11):e0006040.