



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DOUTORADO EM FISIOPATOLOGIA E SAÚDE ANIMAL**

**YSLLA FERNANDA FITZ BALO MERIGUETI**

**CONTATO COM CÃO OU GATO COMO FATOR DE RISCO PARA  
TOXOCARIÍASE EM ADULTOS E CRIANÇAS: REVISÃO SISTEMÁTICA E  
METANÁLISE (2009-2019)**

**YSLLA FERNANDA FITZ BALO MERIGUETI**

**CONTATO COM CÃO OU GATO COMO FATOR DE RISCO PARA  
TOXOCARIÁSE EM ADULTOS E CRIANÇAS: REVISÃO SISTEMÁTICA E  
METANÁLISE (2009-2019)**

Tese de doutorado apresentada Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor. Área de concentração: Fisiopatologia Animal

Orientador:  
Prof. Dr. Vamilton Alvares Santarém

636.089  
M561c

Meriguetti, Yslla Fernanda Fitz Balo.

Contato com cão ou gato como fator de risco para toxocaríase em adultos e crianças: revisão sistemática e metanálise (2009-2019) / Yslla Fernanda Fitz Balo Meriguetti. – Presidente Prudente, 2021.

77f.: il.

Tese (Doutorado em Fisiopatologia e Saúde Animal)  
- Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2021.

Bibliografia.

Orientador: Vamilton Alvares Santarém.

1. Epidemiologia. 2. Zoonoses. 3. Revisão sistemática. I. Título.

**YSLLA FERNANDA FITZ BALO MERIGUETI**

**CONTATO COM CÃO OU GATO COMO FATOR DE RISCO PARA  
TOXOCARIÁSE EM ADULTOS E CRIANÇAS: REVISÃO SISTEMÁTICA E  
METANÁLISE (2009-2019)**

Tese de doutorado apresentada Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor. Área de concentração: Fisiopatologia Animal.

Presidente Prudente, 29 de outubro de 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Aristeu Vieira da Silva  
Universidade Estadual de Feira de Santana  
Feira de Santana-BA

---

Prof. Dr. Alexander Welker Biondo  
Universidade Federal do Paraná  
Curitiba-PR

---

Dra. Elaine Cristina Negri  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste  
Presidente Prudente-SP

---

Prof. Dr. Rogério Giuffrida  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste  
Presidente Prudente-SP

---

Prof. Dr. Vamilton Alvares Santarém  
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste  
Presidente Prudente-SP

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta Tese as pessoas mais importantes da minha vida: Maria Dorothea Balo Merigueti, Carlos Alberto Merigueti, Yuri Alves Oliveira e Lucas Raphael Fitz Balo Merigueti, pelos exemplos de honestidade, humildade, paciência, sabedoria e amor. A minha formação profissional não se concretizaria sem a ajuda destas pessoas, que sempre me apoiam e estão ao meu lado, além de me dedicarem extenso carinho e amor. Por essa razão, gostaria de dedicar a vocês, minha imensa gratidão e amor, sempre e para todo o sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pela proteção, intuição e por conduzir os meus passos, dando-me força, paciência e sabedoria para chegar até aqui, podendo concretizar o sonho de me tornar Doutora na área que adoro dentro da medicina veterinária.

Aos meus pais Maria Dorothea Balo Meriguetti e Carlos Alberto Meriguetti, que sempre valorizaram e priorizaram os meus estudos, e nunca mediram esforços para a realização dos meus sonhos.

Ao meu companheiro de vida Yuri Alves Oliveira, que sempre está ao meu lado em todas as ocasiões, me apoiando e incentivando a ser cada vez melhor. Te amo a cada dia mais!

À minha família, meu irmão Lucas Raphael Fitz Balo Meriguetti, meus avôs e avós maternos e a Karoline Schmidt, que é muito mais do que uma prima é minha irmã de coração. Pessoas especiais, que sempre demonstraram compreensão, me proporcionando ensinamentos e fortalecimento pessoal.

Aos amigos que sempre estiveram presentes em todos os momentos, me incentivando com seu apoio, amizade e carinho. Agradeço por acreditarem em mim, mesmo com os obstáculos e dificuldades surgidas, acreditaram no meu sucesso.

Ao professor Dr. Vamilton Alvares Santarém, pela oportunidade que me ofereceu de ser sua orientanda, me conduzindo por todo esse percurso. Pela dedicação, sabedoria, paciência e compreensão, contribuindo com o meu aprimoramento profissional na pesquisa e docência. Professor, meus sinceros agradecimentos e minha admiração.

Aos professores do programa de Pós Graduação em Ciência Animal, agradeço o incentivo e aprendizado proporcionado. Em especial ao professor Dr. Rogério Giuffrida, por suas contribuições neste trabalho e ensinamentos em estatística.

À Universidade do Oeste Paulista, pela oportunidade, bem como toda a sua equipe de profissionais competentes e dedicados, que tornam esta universidade de excelência. Pelo incentivo financeiro ao trabalho e pela oportunidade de iniciar na carreira de docência.

À CAPES e ao CNPq pela concessão de bolsa que possibilitaram a realização desse trabalho.

A todos os meus sinceros agradecimentos!

*“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.*

*(Leonardo da Vinci).*



## RESUMO

### **Contato com cão ou gato como fator de risco para toxocaríase em adultos e crianças: revisão sistemática e metanálise (2009-2019)**

Contato com cão ou gato como fator de risco para toxocaríase em adultos e crianças: revisão sistemática e metanálise (2009-2019). A toxocaríase é uma zoonose parasitária com ampla distribuição mundial causada pelos nematódeos do gênero *Toxocara canis* e *Toxocara cati*, cujos hospedeiros definitivos são o cão e o gato, respectivamente. A doença é considerada como uma das principais infecções parasitárias negligenciadas de atenção para a saúde pública. O contato com cães ou gatos é um dos fatores de risco associados à toxocaríase. Apesar das metanálises realizadas sobre a epidemiologia da doença, há uma lacuna no que se refere ao contato com animais de estimação (cães ou gatos) como fator de risco para a doença em adultos e em crianças isoladamente. A presente metanálise teve como objetivo avaliar se o contato com cão ou gato é fator de risco para a toxocaríase em adultos (maiores de 18 anos) e em crianças (menores de 18 anos). A estratégia de busca foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, EMBASE, Scopus e SciELO, de janeiro de 2009 a junho de 2019. Foi utilizado o modelo de metanálise de efeitos aleatórios para estimar o *odds ratio* (OR) e os intervalos de confiança de 95% (IC 95%). A heterogeneidade estatística foi avaliada a partir do teste Q de Cochran e dos valores de  $I^2$ . Um total de 32 estudos transversais (n=14.979 indivíduos) das diferentes regiões geográficas, classificadas pela Organização Mundial da Saúde, foram incluídos na metanálise. Observou-se que 16,2% (1.576/9.739; IC 95%=15,4-17%) das crianças e 7,8% (411/5.240; IC 95%=7,1-8,6%) dos adultos em contato com cães ou gatos foram sororeagentes para anticorpos anti-*Toxocara*, mas a associação entre o contato com cães (OR=1,66;  $p<0,0001$ ) ou com gatos (OR=1,79;  $p=0,0012$ ) foi verificada apenas em crianças. Em relação às regiões geográficas, houve associação entre a soropositividade e o contato com animais de estimação nas populações das Américas (OR=1,40; IC 95%=1,19-1,77), Oriente Médio (OR=2,31; IC 95%=1,45-3,71) e Pacífico Oeste (OR=1,47; IC 95%=1,19-1,81). O contato com cães ou gatos como fator de risco para toxocaríase em crianças observado na nossa metanálise sugere atenção especial a essa população quando das elaborações de medidas preventivas para essa zoonose.

**Palavras-chave:** epidemiologia; animais de estimação; zoonoses; revisão sistemática; metanálise.

## ABSTRACT

### **Contact with dogs or cats as a risk factor for toxocariasis in adults and children: A systematic review and meta-analysis (2009-2019)**

Toxocariasis, a neglected parasitic zoonosis with worldwide distribution, has been reportedly associated to different risk factors in several epidemiological and meta-analysis studies. However, direct pet (dog and cat) contact as isolated associated risk factor for children and adults remains to be fully established. Accordingly, the present meta-analysis has aimed to directly assess pet contact for toxocariasis seropositivity in under-18 and adult persons, using a survey strategy of PubMed/Medline, Embase, Scopus and Scielo Databases, from January 2009 to June 2019. A meta-analysis model of random effects was applied to estimate *odds ratio* (OR) with 95% Confidence Interval (CI 95%). The statistical heterogeneity was evaluated by the Cochran Q Test and  $I^2$  values. A total of 32 transversal studies (n=14,979 individuals) from different geographic regions (classified by the World Health Organization) were included herein. In overall, 1,576/9,739 (16.18%; CI 95%=15.4-17) youngsters and 411/5,240 (7.84%; CI 95%=7.1-8.6) adults in direct contact with dogs or cats were serologically reagent for anti-*Toxocara* antibodies. Association of direct pet contact was observed only in youngsters, with both dogs (OR=1.66;  $p<0.0001$ ) and cats (OR=1.79;  $p=0.0012$ ). In addition, association of direct pet contact and serology was statistically significant in populations of Americas (OR=1.40; CI 95%=1.19-1.77), Middle East (OR=2.31; CI 95%=1.45-3.71) and West Pacific (OR=1.47; CI 95%=1.19-1.81). In conclusion, direct contact with pets, particularly by younger individuals and in regions such as Americas, Middle East, and West Pacific, should be always a public health concern for toxocariasis. Moreover, pets should be periodically dewormed, washed and hair cleaned prior to contact with youngsters. Finally, robust statistical results herein may serve as basis for future strategies and preventive measures for safer pet contact.

**Keywords:** epidemiology; pets; zoonoses; systematic review; meta-analysis.

## LISTA DE SIGLAS

CDC	– Centros de Controle e Prevenção de Doenças
DTNs	– Doenças Tropicais Negligenciadas
IC	– Intervalo de Confiança
IDH	– Índice de Desenvolvimento Humano
LMO	– Larva <i>Migrans</i> Ocular
LMV	– Larva <i>Migrans</i> Visceral
L3/L4	– Larvas de estágio 3 e 4
OMS	– Organização Mundial da Saúde
P ou p <i>value</i>	– Valor de P
PE	– Países emergentes
%	– Porcentagem
PCR	– Reação em cadeia pela polimerase
SNC	– Sistema Nervoso Central

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	Ciclo Biológico.....	13
2.2	Toxocaríase Humana e apresentações da doença.....	14
2.3	Diagnóstico Laboratorial.....	15
2.4	Tratamento.....	16
2.5	Epidemiologia e importância para saúde pública.....	17
2.6	Estudos de metanálise sobre toxocaríase.....	18
3	HIPÓTESE.....	20
4	OBJETIVOS.....	20
4.1	Objetivo geral.....	20
4.2	Objetivos específicos.....	20
	REFERÊNCIAS.....	22
5	CAPÍTULO I- Artigo Científico.....	29
	ANEXO 1- RELATÓRIO PREFERENCIAL PARA REVISÕES SISTEMÁTICAS E METANÁLISES (PRISMA) .....	56
	ANEXO 2- NORMAS PARA PUBLICAÇÃO.....	59

## 1 INTRODUÇÃO

As zoonoses são doenças transmitidas naturalmente entre os animais vertebrados e os humanos (WEBSTER *et al.*, 2016; OMS, 2021). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2021) 61% de todos os patógenos humanos são zoonóticos e esses representam 75% dos agentes emergentes. Seis de cada dez casos de doenças infecciosas são zoonoses globalmente distribuídas e podem ser de origem bacteriana, viral ou parasitária (CROSS *et al.*, 2019; OMS, 2021). Estas últimas geralmente associadas à presença de animais em ambientes frequentados por seres humanos (MARQUES *et al.*, 2012), e apresentam altas taxas de frequências (MOLYNEUX *et al.*, 2011), principalmente em áreas economicamente desfavorecidas ( ZYOUD, 2017; MA *et al.*, 2018; OMS, 2021)

Infecções causadas por helmintos são geralmente responsáveis por morbidades crônicas nos seres humanos (OMS, 2021). Globalmente, 1,5 milhão de pessoas estão infectadas por helmintos transmitidos pelo solo, tornando esse tipo de infecção a mais comum no mundo (OMS, 2021). Ainda de acordo com a OMS, uma em cada três pessoas está infectada com geohelmintos e cerca de 46 milhões de crianças entre 1 e 14 anos correm risco de infecção por esses parasitos [aproximadamente 13 milhões de crianças em idade pré-escolar (1 a 4 anos) e 33,3 milhões de crianças em idade escolar (5 a 14 anos)] devido à falta de saneamento básico e acesso a água potável.

As infecções transmitidas por geohelmintos estão presentes em todas as regiões. Essas infecções pertencem ao grupo de doenças tropicais negligenciadas (DTNs) e estima-se que a cada ano mais de 1,7 bilhão de pessoas necessitam de tratamento para pelo menos uma DTN (OMS, 2021).

Dentre as DTNs, a toxocaríase é uma enfermidade com ampla distribuição mundial e considerada uma das seis infecções parasitárias com prioridade para ações de saúde pública, de acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC, 2020).

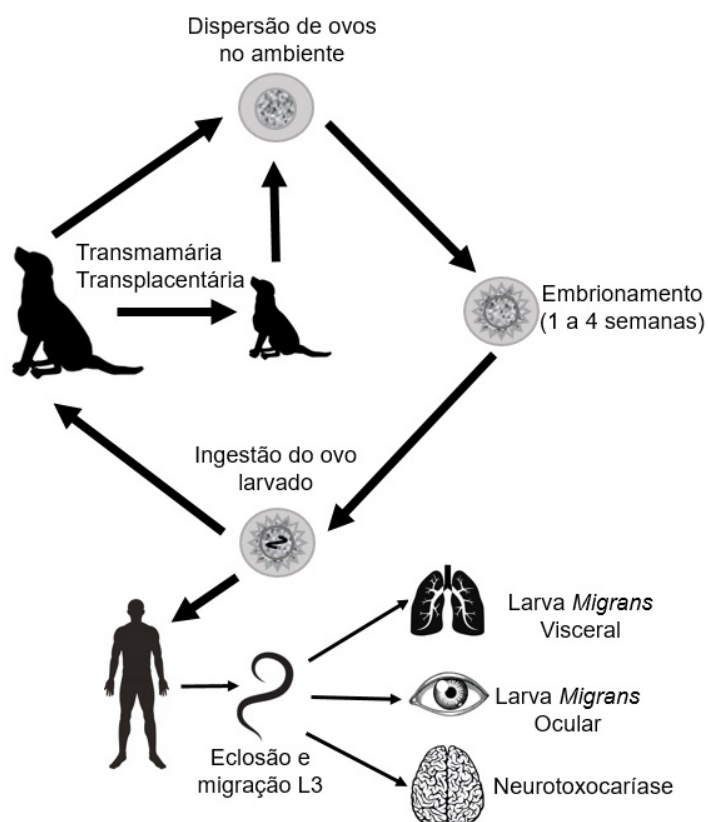
A toxocaríase humana é ocasionada principalmente pelos nematódeos *Toxocara canis* e *Toxocara cati*, cujos hospedeiros definitivos são, respectivamente, o cão e o gato (BANETH *et al.*, 2016; WINDERS; MENKIN-SMITH, 2020).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Ciclo Biológico

Os nematódeos do gênero *Toxocara* podem seguir um ciclo de vida direto ou indireto. As fêmeas produzem cerca de 200.000 ovos por dia, que são eliminados nas fezes dos hospedeiros definitivos (GLICKMAN; SCHANTZ, 1981). No ambiente, num período de uma a quatro semanas, esses ovos passam por processo de embrionamento e tornam-se infectivos (contendo larvas de terceiro estágio- L3). Nos hospedeiros definitivos, após ingestão dos ovos infectivos as larvas eclodem no intestino delgado, atingem o sistema circulatório e migram através do fígado, para o coração e pulmões, onde se transforma em L4; e acabam por retornar ao intestino delgado. No intestino, as larvas se desenvolvem em formas adultas (sexualmente maduros) e as fêmeas, após reprodução, liberam ovos que serão excretados com as fezes [(NICOLETTI, 2013; CDC, 2019) (Figura 1)].

Figura 1: Ciclo do *Toxocara canis* e transmissão ao humano



Nas cadelas, durante o último trimestre de gestação, as larvas que estavam em hipobiose podem ser transmitidas aos filhotes pelas vias transplacentária (principal) e transmamária (secundária). As larvas do parasito também podem ser transmitidas indiretamente por meio da ingestão de hospedeiros paratênicos [(coelhos, porcos, gado, galinhas, diferentes espécies de aves, homens e primatas) (STRUBE; HEUER; JANECEK, 2013)]. Os ovos infectantes ingeridos por hospedeiros paratênicos eclodem e as larvas penetram na parede intestinal migrando para vários tecidos onde encistam. O ciclo de vida é concluído quando os hospedeiros definitivos consomem larvas do tecido do hospedeiro paratênico dando início a um novo ciclo (MA *et al.*, 2018; CDC, 2019).

A frequência das infecções por *Toxocara* spp. em cães e gatos ao redor do mundo varia de 1,2 a 100% ( OKEWOLE, 2016; MA *et al.*, 2018; OMONIJO; KALINDA; MUKARATIRWA, 2019). Nesses animais, as infecções por *Toxocara* spp. estão associadas ao aumento de eosinófilos no sangue, distensão abdominal, gastroenterite, lesões focais em diferentes tecidos, como fígado e pulmões (FISHER; DEPLAZES, 2013), além de retinite ocasionada por migração larval (RANASURIYA *et al.*, 2014).

## **2.2 Toxocaríase Humana e apresentações da doença**

O homem se infecta acidentalmente com estes helmintos, comportando-se como um hospedeiro paratênico, no qual o ciclo não se completa (RUBINSKY-ELEFANT *et al.*, 2010). Após a ingestão acidental de ovos embrionados, as larvas eclodem no intestino delgado, penetram na parede intestinal e acabam por ter acesso à circulação, e podem migrar por diversos órgãos (NICOLETTI, 2013; FAN *et al.*, 2015; CHEN *et al.*, 2018).

A apresentação clínica da toxocaríase no ser humano pode variar de acordo com a carga infectante, o órgão afetado, o estado imunológico e a faixa etária (MAGNAVAL *et al.*, 2001; MACPHERSON, 2013). Embora seja assintomática na maioria dos casos (oculta), a migração errática das larvas pelos tecidos no ser humano pode ocasionar distúrbios em vários órgãos (FU *et al.*, 2014). Esta infecção parasitária pode ser classificada como oculta, com sinais inespecíficos e sob as formas visceral, ocular e de neurotoxocaríase (TAYLOR *et al.*, 1988; DESHAYES; BONHOMME; DE LA BLANCHARDIÈRE, 2016; MA *et al.*, 2018; BOHM *et al.*, 2019).

Nos casos de larva *migrans* visceral (LMV), há relatos de vasculite sistêmica (BELLANGER *et al.*, 2010), hepatopatias (CHOI *et al.*, 2012; COŞKUN; AKINCI, 2013); cistite (CERRUTO; D'ELIA; ARTIBANI, 2013), alterações dermatológicas (JÖGI *et al.*, 2018; MOHAMMADZADEH *et al.*, 2018) e pulmonares (SHARGHI *et al.*, 2001; SANDRA GUADALUPE *et al.*, 2021).

A forma ocular (larva *migrans* ocular-LMO) da doença pode incluir distúrbios como uveíte, retinocoroidite periférica com granuloma, esclerite e endoftalmite crônica com retinites (FAN *et al.*, 2015; BRYDAK-GODOWSKA *et al.*, 2018). As anormalidades como opacidades vítreas, catarata, lesões intra-retinianas no disco óptico com papiledema, papilite, descolamento retiniano tracional e neurorretinite subaguda difusa unilateral, também têm sido associadas à toxocaríase (AHN *et al.*, 2013; CHEN *et al.*, 2018). A LMO pode ser grave e ocasionar perda parcial ou total da visão (ZINKHAM, 1978; INAGAKI *et al.*, 2019; BADRI *et al.*, 2021).

Em relação à neurotoxocaríase, existem relatos na literatura de neuropatias, como meningite, meningoencefalite, vasculite cerebral, mielite (NOH *et al.*, 2012; BOHM *et al.*, 2019), e associação da doença com epilepsia (ZIBAEI *et al.*, 2013; TAGHIPOUR *et al.*, 2021) e hidrocefalia (CHOI *et al.*, 2013; SÁNCHEZ; GARCÍA; NICOLETTI, 2018). Em um estudo de metanálise, com inclusão de artigos de 13 países, totalizando 4.740 pessoas (LUNA *et al.*, 2018), foi verificada associação entre a doença e epilepsia.

### **2.3 Diagnóstico Laboratorial**

O uso de técnicas sorológicas e imunológicas tem sido amplamente realizado para o diagnóstico sorológico da doença (BOLDIŠ *et al.*, 2015; ELEFANT *et al.*, 2016). O método de ELISA com utilização de antígenos excretório-secretórios de *Toxocara* spp. (TES) para detecção de anticorpos anti-*Toxocara* é o mais utilizado no diagnóstico laboratorial e em estudos epidemiológicos sobre a infecção em seres humanos, enquanto o *Western blotting* é geralmente empregado confirmação dos resultados do ELISA e diagnóstico em pacientes com alterações dermatológicas crônicas (MA *et al.*, 2018; MOREIRA *et al.*, 2014; NOORDIN *et al.*, 2020).



As técnicas moleculares de reação em cadeia pela polimerase (PCR) também são utilizadas para identificar o DNA larval em amostras de tecido ou fluido corporal (MAGNAVAL *et al.*, 2001; NICOLETTI, 2013; MA *et al.*, 2018).

O hemograma, principalmente nos casos de LMV, é empregado para verificação de hipereosinifilia, um achado comumente associado à toxocaríase (NOORDIN *et al.*, 2005; FILLAUX; MAGNAVAL, 2013; MA *et al.*, 2020;). Técnicas de imagem podem auxiliar no diagnóstico clínico de pacientes com diferentes formas da doença. A tomografia computadorizada, a ressonância magnética e o ultrassom são usados para escanear lesões hepáticas referentes à LMV. A tomografia óptica, angiografia de fluoresceína, tomografia computadorizada e ultrassom ocular são usados para apoiar o diagnóstico e as lesões oculares decorrentes da LMO (NICOLETTI, 2013; MA *et al.*, 2018).

No caso da neurotoxocaríase, o diagnóstico é fundamentado em vários aspectos: altos títulos séricos de anticorpos de *T. canis*; hipereosinofilia em amostras de sangue; demonstração de síntese intratecal de anticorpos anti-*Toxocara*; e, histórico de contato próximo com cães (MARX *et al.*, 2007; GRAEFF-TEIXEIRA; DA SILVA; YOSHIMURA, 2009). A utilização de técnicas diagnósticas de imagem também é feita para o diagnóstico de vasculite cerebrais e lesões estenóticas em vasos periféricos (LEE *et al.*, 2010; NICOLETTI, 2013).

## 2.4 Tratamento

O tratamento terapêutico da toxocaríase é fundamentado na administração de anti-helmínticos como o albendazol e o mebendazol (PAWLOWSKI, 2001; WIŚNIEWSKA-LIGIER *et al.*, 2012). O albendazol é o fármaco de eleição, pois é amplamente distribuído pelos tecidos quando metabolizado, tem altas concentrações séricas, boa penetração no SNC e apresenta baixa toxicidade (JUNG *et al.*, 1990; NICOLETTI, 2013).

Além de anti-helmínticos, anti-inflamatórios podem reduzir os sintomas alérgicos decorrentes da reação de hipersensibilidade induzida pela toxocaríase (DESPOMMIER, 2003; MA *et al.*, 2018).

## 2.5 Epidemiologia e importância para saúde pública

A frequência de anticorpos anti-*Toxocara* spp. em humanos varia de 1,6-90,9% (QUATTROCCHI *et al.*, 2012; MACPHERSON, 2013; MA *et al.*, 2018) . Em estudo de metanálise, autores observaram que a soropositividade é estimada em 19% (IC 95%=16,6-21,4%) ao redor do mundo. Segundo o autor, a América do Sul possui taxa de soropositividade superior à média global, com valor 27,8% [(IC 95%=23,1-32,7%), (ROSTAMI *et al.*,2019)].

No Brasil, em estudo de revisão sistemática foi observada variação de 13,7 a 28% de soropositividade no estado de São Paulo (FIALHO; CORRÊA, 2016). Em Pelotas, Rio Grande do Sul, 71,8% de moradores de área rural foram soropositivos (ARAÚJO *et al.*, 2018). Segundo os autores 72,4% (OR=1,38; IC 95%=0,62-3,08) dos indivíduos em contato com cães e 72,4% (OR= 1,10; IC 95%=0,67-1,79) em contato com gatos apresentaram anticorpos anti-*Toxocara*.

A literatura tem mostrado que as crianças são o principal grupo de risco para a toxocaríase (GYANG *et al.*, 2015; SOWEMIMO *et al.*, 2017; MA *et al.*, 2018), uma vez que a população infantil é mais exposta à doença em decorrência de maior contato com solo e animais (cão ou gato), além de hábitos de geofagia e onicofagia (SCHOENARDIE *et al.*, 2013; MAROUFI *et al.*, 2020). Em estudo recente de metanálise (ABEDI *et al.*, 2021), a frequência da doença na população pediátrica ao redor mundo é de aproximadamente 30% (IC 95%=22-37%:  $I^2= 99,11\%$ ;  $p<0,05$ ), acima das estimativas globais apontada na metanálise realizada anteriormente (ROSTAMI *et al.* 2019).

A toxocaríase é primariamente uma geozoonose, sendo sua principal via de transmissão a ingestão acidental de ovos larvados em solo (MACPHERSON, 2013). A contaminação do solo por ovos de *Toxocara* spp. representa um dos principais fatores de risco para a toxocaríase humana (RUBINSKY-ELEFANT *et al.*, 2010). Um estudo de metanálise mostrou que a contaminação ambiental por ovos de *Toxocara* spp. em espaços públicos, ao redor do mundo, foi de 21% [(IC 95%=16-27%) (FAKHRI *et al.*, 2018)]. Segundo esses autores, a América do Sul apresentou resultados superiores à média global, chegando a uma taxa 25% (IC 95%=13-33%). Nesse mesmo estudo, o Brasil obteve uma frequência de 30% (IC 95%=21-39%) de contaminação ambiental, os autores verificaram que um quinto das áreas públicas do mundo estão contaminados com ovos de *Toxocara* spp.

Estudos sugerem que o contato com cães e gatos pode representar importante fonte de infecção da doença ( MARQUES *et al.*, 2012; GYANG *et al.*, 2015; LÖTSCH; GROBUSCH, 2020). Estudo de metanálise recente mostra que o contato com cães ou gatos representa fator de risco para a toxocaríase [(OR=1,72; IC 95%=1,47-2,02) (ROSTAMI *et al.*, 2019)]. O pêlo desses animais, por exemplo, pode albergar ovos embrionados do parasita que mais tarde poderão ser acidentalmente ingeridos por seus tutores ( WOLFE; WRIGHT, 2003; AMARAL *et al.*, 2010; ÖGE *et al.*, 2014).

## 2.6 Estudos de metanálise sobre toxocaríase

Nos últimos anos, estudos de metanálise têm ajudado na compreensão de vários aspectos da toxocaríase, com elucidação de pontos-chaves sobre a epidemiologia, rotas de transmissão e aspectos clínicos, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1-** Estudos de metanálises sobre toxocaríase humana

Autor (ano)	Objetivo do Estudo	População
ABEDI <i>et al.</i> (2021)	Prevalência: pacientes pediátricos	Global
BADRI <i>et al.</i> (2021)	Prevalência: contaminação de Toxocaríase ocular	Global
TAGHIPOUR <i>et al.</i> (2021)	Associação: exposição ao agente e esquizofrenia	Global
AFSHAR <i>et al.</i> (2020)	Prevalência: humanos/cães/gatos e contaminação de solo e vegetais por ovos de <i>Toxocara</i> spp.	Irã
ESLAHI <i>et al.</i> (2020)	Prevalência: carnívoros e seres humanos	Irã
STRUBE <i>et al.</i> (2020)	Prevalência: humanos	Europa
DARÉ <i>et al.</i> (2019)	Prevalência: doenças parasitárias e neuropatias	PE*
OMONIJO <i>et al.</i> (2019)	Epidemiologia	África
ROSTAMI <i>et al.</i> (2019)	Prevalência: anticorpos anti- <i>Toxocara</i>	Global
AGHAEI <i>et al.</i> (2018)	Associação: toxocaríase e asma infantil	Global
LUNA <i>et al.</i> (2018)	Associação: toxocaríase e epilepsia	Global
FAKHRI <i>et al.</i> (2018)	Ovos de <i>Toxocara</i> spp. em locais públicos	Global
MOHAMMADZADEH <i>et al.</i> (2018)	Associação: toxocaríase e doenças alérgicas	Global
KOLKHIR <i>et al.</i> (2016)	Associação: infecções parasitárias e urticária	Global
LI <i>et al.</i> (2014)	Associação: asma e toxocaríase humana	Global
ABDI <i>et al.</i> (2012)	Epidemiologia da toxocaríase	Irã
QUATTROCCHI <i>et al.</i> (2012)	Associação: epilepsia e anticorpos anti- <i>Toxocara</i>	Global

\* Países Emergentes

Os trabalhos têm mostrado que a frequência de anticorpos anti-*Toxocara* é alta em crianças (MA *et al.*, 2018; ABEDI *et al.*, 2021) e que o contato com animais de estimação (cães e gatos) é um fator de risco para toxocaríase (GYANG *et al.*, 2015; ROSTAMI *et al.*, 2019). Apesar dessas premissas, há uma lacuna no que se refere aos riscos do contato de adultos com animais de estimação.

Um estudo de metanálise para avaliar a associação entre a presença de anticorpos anti-*Toxocara* e o contato com cães e gatos nesses dois grupos pode contribuir para a compreensão da cadeia de transmissão da Toxocaríase, uma vez que crianças e adultos apresentam características diferentes, incluindo o status imunológico, hábitos de higiene e alimentares (SANTOS *et al.*, 2018)

### **3 HIPÓTESE**

O contato com cão ou com gato é fator de risco para a toxocaríase em adultos (maiores de 18 anos) e em crianças (menores de 18 anos).

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo geral**

Avaliar se o contato com cães ou com gatos representa fator de risco para a toxocaríase em adultos (maiores de 18 anos) e crianças (menores de 18 anos).

### **4.2 Objetivos específicos**

- Estudar, por meio de metanálise, a influência da presença de cães ou de gatos na soropositividade da toxocaríase.
- Estimar a frequência da toxocaríase em relação ao contato com animais de estimação nas diferentes regiões geográficas.
- Verificar a influência da latitude na distribuição da toxocaríase.

## REFERÊNCIAS

- ABBASZADEH AFSHAR, M. J. *et al.* A Systematic Review and Meta-analysis of Toxocariasis in Iran: Is it Time to Take it Seriously? **Acta Parasitologica**, v. 65, n. 3, p. 569–584, 2020.
- ABDI, J.; DARABI, M.; SAYEHMIRI, K. Epidemiological situation of toxocariasis in Iran: Meta-analysis and systematic review. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 15, n. 22, p. 1052–1055, 2012.
- ABEDI, B. *et al.* The global prevalence of *Toxocara* spp. in pediatrics: a systematic review and meta-analysis. **Clinical and experimental pediatrics**. DOI: 10.3345/cep.2020.01039, 2021.
- AGHAEI, S. *et al.* *Toxocara* spp. infection and risk of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis. **Acta Tropica**, v. 182, p. 298–304, 2018.
- AHN, S. J. *et al.* Cataract formation associated with ocular toxocariasis. **Journal of Cataract and Refractive Surgery**, v. 39, n. 6, p. 830–835, 2013.
- AMARAL, H. L. C. *et al.* Presence of *Toxocara canis* eggs on the hair of dogs: A risk factor for Visceral Larva Migrans. **Veterinary Parasitology**, v. 174, n. 1–2, p. 115–118, 2010.
- ARAÚJO, A. C. *et al.* Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Toxocara canis* in a human rural population of Southern Rio Grande do Sul. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 60, e28, 2018.
- BANETH, C. *et al.* Major Parasitic Zoonoses Associated with Dogs and Cats in Europe. **Journal of comparative pathology**, v. 155, p. 54-74, 2015.
- BADRI, M. *et al.* Keys to Unlock the Enigma of Ocular Toxocariasis: A Systematic Review and Meta-analysis. **Ocular immunology and inflammation**, v.28, p.1-12, 2021.
- BELLANGER, A. P. *et al.* Comparative assessment of enzyme-linked immunosorbent assay and Western blot for the diagnosis of toxocariasis in patients with skin disorders. **British Journal of Dermatology**, v. 162, n. 1, p. 80–82, 2010.
- BOHM, A. *et al.* Myelitis and tenosynovitis attributed to toxocariasis. **Joint Bone Spine**, v. 86, n. 3, p. 405–406, 2019.
- BOLDIŠ, V. *et al.* Immunodiagnostic approaches for the detection of human toxocarosis. **Experimental Parasitology**, v. 159, p. 252–258, 2015.
- BRYDAK-GODOWSKA, J. *et al.* A retrospective observational study of uveitis in a single center in Poland with a review of findings in Europe. **Medical Science Monitor**, v. 24, p. 8734–8749, 2018.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Parasites - Toxocariasis (also known as Roundworm Infection). Biology**. 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/parasites/toxocariasis/>. Acessado em: 01 maio 2021.

CDC, 2019. Centers for Disease Control and Prevention. **Parasites - Toxocariasis (also known as Roundworm Infection)**. 2019. Disponível em: <https://www.cdc.gov/parasites/toxocariasis/biology.html>. Acesso em: 01 maio 2021.

CERRUTO, M. A.; D'ELIA, C.; ARTIBANI, W. A case of eosinophilic cystitis in patients with abdominal pain, dysuria, genital skin hyperemia and slight toxocariasis. **Archivio Italiano di Urologia e Andrologia**, v. 85, n. 2, p. 99–100, 2013.

CHEN, J. *et al.* Toxocariasis: A silent threat with a progressive public health impact. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2018.

CHOI, D. *et al.* Transmission of *Toxocara canis* via ingestion of raw cow liver: A cross-sectional study in healthy adults. **Korean Journal of Parasitology**, v. 50, n. 1, p. 23–27, 2012.

CHOI, J. H. *et al.* Obstructive hydrocephalus due to CNS toxocariasis. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 329, n. 1–2, p. 59–61, 2013.

COŞKUN, F.; AKINCI, E. Hepatic toxocariasis: a rare cause of right upper abdominal pain in the emergency department. *Türkiye parazitoloji dergisi / Türkiye Parazitoloji Derneği, Acta parasitologica Turcica / Turkish Society for Parasitology*, v. 37, n. 2, p. 151–153, 2013.

CROSS, A. R. *et al.* Zoonoses under our noses. *Microbes and infection*, v. 21, p. 10–19, 2019.

DARÉ, L. O. *et al.* Associations of mental disorders and neurotropic parasitic diseases: A meta-analysis in developing and emerging countries. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1, p. 1–12, 2019.

DESHAYES, S.; BONHOMME, J.; DE LA BLANCHARDIÈRE, A. Neurotoxocariasis: a systematic literature review. **Infection**, v. 44, n. 5, p. 565–574, 2016.

DESPOMMIER, D. Toxocariasis: Clinical aspects, epidemiology, medical ecology, and molecular aspects. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 16, p. 265–72, 2003.

ELEFANT, G. R. *et al.* Evaluation of a di-O-methylated glycan as a potential antigenic target for the serodiagnosis of human toxocariasis. **Parasite Immunology**, v. 38, n. 4, p. 236–243, 2016.

ESLAHI, A. V. *et al.* Prevalence of *Toxocara* and *Toxascaris* infection among human and animals in Iran with meta-analysis approach. **BMC Infectious Diseases**, v. 20, n. 1, p. 1–17, 2020.

FAKHRI, Y. *et al.* *Toxocara* eggs in public places worldwide - A systematic review and meta-analysis. **Environmental Pollution**, v. 242, p. 1467–1475, 2018.



FAN, C. K. *et al.* Cerebral toxocariasis: Silent progression to neurodegenerative disorders? **Clinical Microbiology Reviews**, v. 28, n. 3, p. 663–686, 2015.

FIALHO, P. M. M.; CORRÊA, C. R. S. A systematic review of toxocariasis: A neglected but high-prevalence disease in Brazil. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 94, n. 6, p. 1193–1199, 2016.

FILLAUX, J.; MAGNAVAL, J. F. Laboratory diagnosis of human toxocariasis. **Veterinary Parasitology**, v. 193, n. 4, p. 327–336, 2013.

FISHER, M. A.; DEPLAZES, P. Introduction. **Veterinary Parasitology**, v. 193, n. 4, p. 325–326, 2013.

FU, C. J. *et al.* Seroepidemiology of *Toxocara canis* infection among primary schoolchildren in the capital area of the Republic of the Marshall Islands. **BMC Infectious Diseases**, v. 14, n. 1, p. 1–7, 2014.

GLICKMAN, L. T.; SCHANTZ, P. M. Epidemiology and pathogenesis of zoonotic toxocariasis. **Epidemiologic Reviews**, v. 3, n. 1, p. 230–250, 1981.

GRAEFF-TEIXEIRA, C.; DA SILVA, A. C. A.; YOSHIMURA, K. Update on eosinophilic meningoencephalitis and its clinical relevance. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 22, n. 2, p. 322–348, 2009.

GYANG, P. V. *et al.* Seroprevalence, disease awareness, and risk factors for *Toxocara canis* infection among primary schoolchildren in Makoko, an urban slum community in Nigeria. **Acta tropica**, v.146, p.135-140, 2015.

INAGAKI, K. *et al.* Case report: Ocular toxocariasis: A report of three cases from the Mississippi Delta. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 100, n. 5, p. 1223–1226, 2019.

JÕGI, N. O. *et al.* Zoonotic helminth exposure and risk of allergic diseases: A study of two generations in Norway. **Clinical and Experimental Allergy**, v. 48, n. 1, p. 66–77, 2018.

JUNG, H. *et al.* Plasma and CSF levels of albendazole and praziquantel in patients with neurocysticercosis. **Clinical Neuropharmacology**, 1990.

KOLKHIR, P. *et al.* Chronic spontaneous urticaria and internal parasites - A systematic review. **Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 71, n. 3, p. 308–322, 2016.

LEE, I. H. *et al.* MRI findings of spinal visceral larva Migrans of *Toxocara canis*. **European Journal of Radiology**, v. 75, n. 2, p. 236–240, 2010.

LI, L. *et al.* Asthma and toxocariasis. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, v. 113, n. 2, p. 187–192, 2014.

LÖTSCH, F.; GROBUSCH, M. P. Seroprevalence of *Toxocara* spp. antibodies in

humans in Africa: A review. **Advances in Parasitology**, v. 109, p. 483–499, 2020.

LUNA, J. *et al.* Updated evidence of the association between toxocariasis and epilepsy: Systematic review and meta-analysis. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 7, p. 1–19, 2018.

MA, G. *et al.* Human toxocariasis. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 18, n. 1, p. e14–e24, 2018.

MA, G. *et al.* Global and regional seroprevalence estimates for human toxocariasis: A call for action. 1. ed. [s.l.] **Elsevier Ltd.**, 2020. v. 109

MACPHERSON, C. N. L. The epidemiology and public health importance of toxocariasis: A zoonosis of global importance. **International Journal for Parasitology**, v. 43, n. 12–13, p. 999–1008, 2013.

MAGNAVAL, J. F. *et al.* Highlights of human toxocariasis. **The Korean journal of parasitology**, v. 39, n. 1, p. 1–11, 2001.

MAROUFI, Y. *et al.* Seroepidemiological study of toxocariasis in children aged 6-14 year old in Sanandaj, Western Iran. **Iranian Journal of Parasitology**, v. 15, n. 3, p. 435–439, 2020.

MARQUES, J. P. *et al.* Contaminação de parques e praças públicas por *Toxocara* spp. e *Ancylostoma* spp., no município de Guarulhos, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo**, v. 54, n. 5, p. 267–271, 2012.

MARX, C. *et al.* Toxocariasis of the CNS simulating acute disseminated encephalomyelitis. **Neurology**, v. 69, n. 8, p. 806–807, 2007.

MOHAMMADZADEH, I. *et al.* The relationship between *Toxocara* species seropositivity and allergic skin disorders: A systematic review and meta-analysis. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 112, n. 12, p. 529–537, 2018.

MOLYNEUX, D. *et al.* Zoonoses and marginalised infectious diseases of poverty: Where do we stand? **Parasites and Vectors**, v. 4, n. 1, p. 106, 2011.

MOREIRA, G. M. S. G. *et al.* Human toxocariasis: Current advances in diagnostics, treatment, and interventions. **Trends in Parasitology**, v. 30, n. 9, p. 456–464, 2014.

MURRAY, M. G.; BAHNA, S. L. Allergy consult for eosinophilia in an infant. **Allergy and Asthma Proceedings**, v. 33, n. 4, p. 370–373, 2012.

NICOLETTI, A. Toxocariasis. **Handbook of Clinical Neurology**, v. 114, p. 217–228, 2013.

NOH, Y. *et al.* Meningitis by *Toxocara canis* after ingestion of raw ostrich liver. **Journal of Korean Medical Science**, v. 27, n. 9, p. 1105–1108, 2012.

NOORDIN, R. *et al.* Comparison of IgG-ELISA and IgG4-ELISA for *Toxocara* serodiagnosis. **Acta Tropica**, v. 93, n. 1, p. 57–62, 2005.

NOORDIN, R. *et al.* **Serodiagnostic methods for diagnosing larval toxocariasis**. 1. ed. [s.l.]: Elsevier, 2020. v. 109

ÖGE, H. *et al.* Comparison of *Toxocara* eggs in hair and faecal samples from owned dogs and cats collected in Ankara, Turkey. **Veterinary Parasitology**, v. 206, n. 3–4, p. 227–231, 2014.

OKEWOLE, E. The prevalence, pathogenesis and control of canine and human toxocariasis in Ibadan, Nigeria. **Sokoto Journal of Veterinary Sciences**, v. 14, n. 2, p. 34, 2016.

OMS. World Health Organization. **Neglected tropical diseases**. 2021. Disponível em: [https://www.who.int/neglected\\_diseases/diseases/zoonoses/en/#](https://www.who.int/neglected_diseases/diseases/zoonoses/en/#)  
Acesso em: 01 maio 2021.

OMS. Pan American Health Organization. **Soil Transmitted Helminthiasis**. 2021. Disponível em: <http://www.paho.org/en/topics/soil-transmitted-helminthiasis>  
Acesso em: 01 maio 2021.

OMONIJO, A. O.; KALINDA, C.; MUKARATIRWA, S. A systematic review and meta-analysis of canine, feline and human *Toxocara* infections in sub-Saharan Africa. **Journal of Helminthology**, v. 94, p. e96, 2019.

PAWLOWSKI, Z. Toxocariasis in humans: Clinical expression and treatment dilemma. **Journal of Helminthology**, v. 75, n. 4, p. 299–305, 2001.

QUATTROCCHI, G. *et al.* Toxocariasis and Epilepsy: Systematic Review and Meta-Analysis. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 6, n. 8, 2012.

RANASURIYA, G. *et al.* Pulmonary toxocariasis: A case report and literature review. **Infection**, v. 42, n. 3, p. 575–578, 2014.

ROSTAMI, A. *et al.* Seroprevalence estimates for toxocariasis in people worldwide: A systematic review and meta-analysis. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 12, 2019.

RUBINSKY-ELEFANT, G. *et al.* Human toxocariasis: Diagnosis, worldwide seroprevalences and clinical expression of the systemic and ocular forms. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 104, n. 1, p. 3–23, 2010.

SÁNCHEZ, S. S.; GARCÍA, H. H.; NICOLETTI, A. Clinical and magnetic resonance imaging findings of neurotoxocariasis. **Frontiers in Neurology**, v. 9, n. FEB, p. 1–7, 2018.

SANDRA GUADALUPE, B. G. *et al.* Detection of antigens and anti-*Toxocara canis* antibodies in children with different asthma severities. **Immunity, Inflammation and Disease**, n. December 2020, 2021.

SANTARÉM, V. A.; RUBINSKY-ELEFANT, G.; FERREIRA, M. U. Soil-Transmitted Helminthic Zoonoses in Humans and Associated Risk Factors. *In*: PACUCCI, S. **Soil contamination**. Rijeka: InTech, 2011. p. 43-66.

SANTOS, L. Data Sensitivity and specificity of recombinant proteins in *Toxocara* spp. for serodiagnosis in humans PlosOne 2018.xlsx. **Figshare**, p. 1–11, 2018.

SOWEMIMO, O. A. *et al.* Seroepidemiological study and associated risk factors of *Toxocara canis* infection among preschool children in Osun State, Nigeria. **Acta Tropica**, v. 173, p.85-89, 2017.

SCHOENARDIE, E. R. *et al.* Seroprevalence of *Toxocara* infection in children from southern Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 99, n. 3, p. 537–539, 2013.

SHARGHI, N. *et al.* Environmental exposure to *Toxocara* as a possible risk factor for asthma: a clinic-based case-control study. **Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America**, v. 32, n. 7, p. E111-116, 2001.

STRUBE, C. *et al.* **Seroprevalence of human toxocarosis in Europe**: a review and meta-analysis. 1. ed. [s.l.]: Elsevier; 2020. v. 109

STRUBE, C.; HEUER, L.; JANECEK, E. *Toxocara* spp. infections in paratenic hosts. **Veterinary Parasitology**, v. 193, n. 4, p. 375–389, 2013.

TAGHIPOUR, A. *et al.* *Toxocara* infection/exposure and the risk of schizophrenia: a systematic review and meta-analysis. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**. DOI: 10.1093/trstmh/trab056, 2021.

TAYLOR, M. R. H. *et al.* The Expanded Spectrum of *Toxocaral* Disease. **The Lancet**, v. 331, n. 8587, p. 692–695, 1988.

WEBSTER, J. P. *et al.* One health - an ecological and evolutionary framework for tackling Neglected Zoonotic Diseases. **Evolutionary Applications**, v. 9, n. 2, p. 313–333, 2016.

WINDERS, W. T.; MENKIN-SMITH, L. *Toxocara canis*. *In*: StatPearls (Internet). **Treasure Island (FL): StatPearls**. PMID: 30860759, 2021.

WIŚNIEWSKA-LIGIER, M. *et al.* Analysis of the course and treatment of toxocariasis in children - A long-term observation. **Parasitology Research**, v. 110, n. 6, p. 2363–2371, 2012.

WOLFE, A.; WRIGHT, I. P. Human toxocariasis and direct contact with dogs. **Veterinary Record**, v. 152, n. 14, p. 419–422, 2003.

ZIBAEI, M. *et al.* A comparative histopathology, serology and molecular study, on experimental ocular toxocariasis by *Toxocara cati* in Mongolian gerbils and Wistar rats. **BioMed Research International**, v. 2013, n. VI, 2013.

ZINKHAM, W. H. Visceral larva Migrans. A review and reassessment indicating two forms of clinical expression: visceral and ocular. **American Medical Association**, v. 132, p. 627-633, 1978.

ZYOUNG, S. H. Global toxocariasis research trends from 1932 to 2015: A bibliometric analysis. **Health Research Policy and Systems**, v. 15, n. 1, p. 1–7, 2017.

## Capítulo I- Artigo Científico \*

### Contato com cão ou gato como fator de risco para toxocaríase em adultos e crianças: revisão sistemática e metanálise (2009-2019)

#### Autores

Yslla Fernanda Fitz Balo Meriguetti<sup>1</sup>; Rogério Giuffrida<sup>2</sup>; Rodrigo Costa da Silva<sup>2</sup>; Alexander Welker Biondo<sup>3</sup>; Louise Bach kmetiuk<sup>3</sup>; Andrea Pires dos Santos<sup>4</sup>; Vamilton Alvares Santarém<sup>2\*\*</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação doutorado em Fisiopatologia e Saúde animal, Universidade do Oeste Paulista (Unoeste), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva II- Hospital Veterinário, Unoeste.

<sup>3</sup> Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná-Curitiba, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup> *Department of Comparative Pathobiology, College of Veterinary Medicine, Purdue University, West Lafayette, IN, USA.*

---

\* Normas da revista *Veterinary Parasitology*. Disponível em:  
[https://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/503321?generatepdf=true](https://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/503321?generatepdf=true)

\*\* Autor para correspondência: Mestrado em Ciência Animal, Universidade do Oeste Paulista, Rodovia Raposo Tavares Km 572, Bairro Limoeiro - Presidente Prudente, 19067-175, Presidente Prudente, SP, Brasil. Tel/Fax: +55 18 3229 207. E-mail: vamilton@unoeste.br

## Resumo

### **Contato com cão ou gato como fator de risco para toxocaríase em adultos e crianças: revisão sistemática e metanálise (2009-2019)**

Contato com cão ou gato como fator de risco para toxocaríase em adultos e crianças: revisão sistemática e metanálise (2009-2019). A toxocaríase é uma zoonose parasitária com ampla distribuição mundial causada pelos nematódeos do gênero *Toxocara canis* e *Toxocara cati*, cujos hospedeiros definitivos são o cão e o gato, respectivamente. A doença é considerada como uma das principais infecções parasitárias negligenciadas de atenção para a saúde pública. O contato com cães ou gatos é um dos fatores de risco associados à toxocaríase. Apesar das metanálises realizadas sobre a epidemiologia da doença, há uma lacuna no que se refere ao contato com animais de estimação (cães ou gatos) como fator de risco para a doença em adultos e em crianças isoladamente. A presente metanálise teve como objetivo avaliar se o contato com cão ou gato é fator de risco para a toxocaríase em adultos (maiores de 18 anos) e em crianças (menores de 18 anos). A estratégia de busca foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, EMBASE, Scopus e SciELO, de janeiro de 2009 a junho de 2019. Foi utilizado o modelo de metanálise de efeitos aleatórios para estimar o *odds ratio* (OR) e os intervalos de confiança (IC=95%). A heterogeneidade estatística foi avaliada a partir do teste Q de Cochran e dos valores de  $I^2$ . Um total de 32 estudos transversais (n=14.979 indivíduos) das diferentes regiões geográficas, classificadas pela Organização Mundial da Saúde, foram incluídos na metanálise. Observou-se que 16,2% (1.576/9.739; IC 95%=15,4-17%) das crianças e 7,8% (411/5.240; IC 95%=7,1-8,6%) dos adultos em contato com cães ou gatos foram sororeagentes para anticorpos anti-*Toxocara*, mas a associação entre o contato com cães (OR=1,66;  $p<0,0001$ ) ou com gatos (OR=1,79;  $p=0,0012$ ) foi verificada apenas em crianças. Em relação às regiões geográficas, houve associação entre a soropositividade e o contato com animais de estimação nas populações das Américas (OR=1,40; IC 95%=1,19-1,77), Oriente Médio (OR=2,31; IC 95%=1,45-3,71) e Pacífico Oeste (OR=1,47; IC 95%=1,19-1,81). O contato com cães ou gatos como fator de risco para toxocaríase em crianças observado na nossa metanálise sugere atenção especial a essa população quando das elaborações de medidas preventivas para essa zoonose.

**Palavras-chave:** Epidemiologia; animais de estimação; zoonoses; revisão sistemática; metanálise.

## Abstract

### **Direct contact with dogs or cats as risk factor for toxocariasis in adults and children: systematic review and meta-analysis (2009-2019)**

Toxocariasis, a neglected parasitic zoonosis with worldwide distribution, has been reportedly associated to different risk factors in several epidemiological and meta-analysis studies. However, direct pet (dog and cat) contact as isolated associated risk factor for children and adults remains to be fully established. Accordingly, the present meta-analysis has aimed to directly assess pet contact for toxocariasis seropositivity in under-18 and adult persons, using a survey strategy of PubMed/Medline, Embase, Scopus and Scielo Databases, from January 2009 to June 2019. A meta-analysis model of random effects was applied to estimate *odds ratio* (OR) with 95% Confidence Interval (95% CI). The statistical heterogeneity was evaluated by the Cochran Q Test and  $I^2$  values. A total of 32 transversal studies (n=14,979 individuals) from different geographic regions (classified by the World Health Organization) were included herein. In overall, 1,576/9,739 (16.18%; 95% CI=15.4-17) youngsters and 411/5,240 (7.84%; 95% CI=7.1-8.6) adults in direct contact with dogs or cats were serologically reagent for anti-*Toxocara* antibodies. Association of direct pet contact was observed only in youngsters, with both dogs (OR=1.66;  $p<0.0001$ ) and cats (OR=1.79;  $p=0.0012$ ). In addition, association of direct pet contact and serology was statistically significant in populations of Americas (OR=1.40; 95% CI=1.19-1.77), Middle East (OR=2.31; 95% CI=1.45-3.71) and West Pacific (OR=1.47; 95% CI=1.19-1.81). In conclusion, direct contact with pets, particularly by younger individuals and in regions such as Americas, Middle East, and West Pacific, should be always a public health concern for toxocariasis. Moreover, pets should be periodically dewormed, washed and hair cleaned prior to contact with youngsters. Finally, robust statistical results herein may serve as basis for future strategies and preventive measures for safer pet contact.

**Keywords:** Epidemiology; Pets; zoonoses; systematic review; meta-analysis.



## 1. Introdução

Considerada pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC, 2020) como uma das seis infecções parasitárias de prioridade para ações de saúde pública, a toxocaríase é uma zoonose de caráter parasitário ocasionada principalmente pelos nematódeos *Toxocara canis* e *Toxocara cati*, cujos hospedeiros definitivos são, respectivamente, o cão e o gato (Ma et al., 2018; Magnaval et al., 2001). Segundo estudo de metanálise, estima-se que a soropositividade global da doença seja de 19% [(IC 95%=16,6-21,4%) (Rostami et al., 2019)].

A toxocaríase é primariamente uma geozoonose, visto que a principal via de transmissão se dá pela ingestão acidental de ovos larvados em solo (Macpherson, 2013). A transmissão fecal-oral ocorre após a ingestão de solo contaminado contendo ovos de *Toxocara* spp. embrionados, principalmente em jardins, caixas de areia, parques e praças (Bojanich et al., 2015; Otero et al., 2018). Segundo estudo de metanálise, a frequência global de contaminação ambiental por ovos de *Toxocara* spp. é estimada em 21% [(IC 95%=16-27%) (Fakhri et al., 2018)].

O acesso de animais de companhia a ambientes frequentados por humanos, e o contato cada vez mais próximo desses animais de estimação com o homem pode promover alta contaminação do solo e conseqüentemente, alta exposição da população humana aos agentes de toxocaríase (Perobelli; Persoli, 2009; Marques et al., 2012). A ingestão de ovos *Toxocara* spp. pelo contato com cães tem sido considerada outra via de transmissão da toxocaríase para humanos (Meriguetti et al., 2017; Roddie et al., 2008; Wolfe and Wright, 2003).

Nos últimos anos, estudos de revisões sistemáticas e metanálises têm ajudado na compreensão de vários componentes da toxocaríase, envolvendo associação da doença com problemas respiratórios (Aghaei et al., 2018; Li et al., 2014), distúrbios neurológicos (Luna et al., 2018; Quattrocchi et al., 2012), e dermatológicas (Mohammadzadeh et al., 2018). Outros estudos verificaram ainda a frequência da doença em diferentes regiões do mundo, desde o Pacífico Ocidental (Abbaszadeh Afshar et al., 2020) até a Europa (Strube et al., 2020).

O conceito de saúde única (one health) destaca a conexão entre a saúde humana, animal e ambiental; além de ressaltar o valor de colaborações multidisciplinares para resolver os desafios da saúde global (CDC, 2020). Apesar de estudos mostrarem evidências de que os humanos são frequentemente expostos ao *Toxocara* spp., lacunas

de conhecimento em relação a animais, humanos e meio ambiente são as principais barreiras para avaliar o impacto da infecção na saúde pública. Visto a complexidade do desafio de combater a toxocaríase, uma abordagem de saúde única é defendida por autores ganhando ampla aceitação por muitas instituições em todo o mundo (Hartnack et al., 2017; Verweij and Bovenkerk, 2016)

O contato com animais de estimação (cães ou gatos) é um fator de risco para toxocaríase (Rostami et al., 2019). Apesar disso, há uma lacuna no que se refere aos riscos do contato com animais de estimação considerando-se indivíduos adultos e crianças de forma isolada.

Um estudo de metanálise para avaliar a associação entre a presença de anticorpo anti-*Toxocara* e o contato com cães e gatos nesses dois grupos independentes pode contribuir para entendimento do papel dos animais na cadeia de transmissão da toxocaríase, uma vez que adultos e crianças apresentam características diferentes incluindo status imunológico, hábitos de higiene e alimentares (Santos et al., 2018).

O objetivo da presente metanálise foi avaliar se o contato com cão ou gato é fator de risco para a toxocaríase em adultos (maiores de 18 anos) e crianças (menores de 18 anos) de forma isolada.

## **2. Métodos**

### *2.1 Estratégia de busca e critério de seleção*

No presente estudo foram utilizados itens do relatório preferencial para revisões sistemáticas e metanálises (PRISMA- Anexo I), além de diretrizes para a concepção, implementação e interpretação de resultados (Moher et al., 2015; Fakhri et al; 2018).

A estratégia de busca foi fundamentada na pesquisa de artigos científicos que avaliaram a frequência para a toxocaríase em pessoas que possuíam contato com cão ou gato. Adotou-se o período de janeiro de 2009 a junho de 2019 como intervalo de tempo para inclusão na metanálise.

A busca foi realizada em diferentes bases de dados: PubMed/MEDLINE, EMBASE, Scopus e SciELO. Foi utilizada uma estratégia de combinação de termos de pesquisa que originaram o Mesh utilizado na revisão: (toxoc\*) AND (prevalence OR seroepidem\* OR serol\* OR seroprevalence) AND (risk factor\*), de acordo com o quando a baixo.

**Tabela 2-** Estratégia de busca nas diferentes bases de dados utilizadas na realização da metanálise para avaliação do contato com animais de estimação como fator de risco para toxocaríase de 2009-2019.

Bases de Dados	Estratégia de Busca
Embase	((toxoc*) AND (prevalence OR seroepidem* OR serol* OR seroprevalence) AND (risk factor*))
PubMed	((toxoc*) AND (prevalence OR seroepidem* OR serol* OR seroprevalence) AND (risk factor*)) AND ("2009/01/01": "2019/06/03"))
Scielo	(toxoc*) AND (prevalence OR seroepidem* OR serol* OR seroprevalence) AND (risk factor*) AND year_cluster ("2019" OR "2018" OR "2017" OR "2016" OR "2015" OR "2014" OR "2013" OR "2012" OR "2011" OR "2010" OR "2009")
Scopus	((toxoc*) AND (prevalence OR seroepidem* OR serol* OR seroprevalence) AND (risk AND factor*)) AND (limit to pubyear 2019 to 2009))

Após a remoção das duplicatas, triagem de títulos e resumos, dois dos autores (Y.F.F.B.M e V.A.S.) realizaram avaliação dos textos completos para inclusão ou exclusão na metanálise e um terceiro autor (R.G.) resolveu quaisquer conflitos de opinião (Fakhri et al., 2018).

Como critérios de inclusão foram considerados: estudo transversais que avaliaram o contato de adultos (maiores de 18 anos) e crianças (menores de 18 anos), com cães ou gatos e que usaram métodos sorológicos para detecção de anticorpos séricos (IgG) anti-*Toxocara*, restrições geográficas e de idioma não foram aplicadas.

O artigos que não atendiam os critérios de inclusão foram excluídos do estudo, outras exclusões foram realizadas em estudos que avaliaram pessoas com comorbidades e sem um grupo controle, estudos que avaliaram apenas animais de estimação, estudos que não diferenciaram as espécies animais trabalhadas como fator de risco, estudos que não estratificaram a idade da população, relatos de caso ou série de casos estudos, estudos que incluíram pacientes comprovadamente infectados por *Toxocara* spp., revisões, revisões sistemáticas ou metanálises.

## 2.2 Extração de dados

Após a revisão dos critérios de elegibilidade, as informações dos estudos foram extraídas de forma independente e descritas em uma planilha do Microsoft Excel (Versão 2016; Microsoft, Redmond, WA, EUA).

Foram registradas as seguintes informações: sobrenome do primeiro autor, seguida pela expressão “et al.” nos casos de trabalhos com mais de três autores; ano de publicação; país onde o estudo foi realizado; idade da população (crianças, menores de 18 anos de idade, e adultos, maiores de 18 anos); tamanho da amostra; espécie avaliada como fator de risco (cão ou gato); número de indivíduos sororeagentes/soronegativos que possuíam contato com animais de estimação e que não possuíam contato com animais de estimação.

## 2.3 Metanálise

As estimativas de indivíduos soropositivos que possuíam ou não contato com animais de estimação foram calculadas utilizando um modelo de efeitos aleatórios com intervalo de confiança de 95% (IC 95%), fornecendo uma estimativa geral da frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em indivíduos com contato com cães ou gatos. Estimativas também foram calculadas para avaliar a influência da idade da população, das regiões onde o estudo foi realizado e das coordenadas geográficas.

A heterogeneidade entre os estudos foi calculada a partir do teste Q de Cochran, que considerou como significativos os valores de  $P < 0,05$ . Os valores encontrados de  $I^2 \geq 50\%$ , foram usados para definir o grau significativo da heterogeneidade (Fakhri et al., 2018).

As análises de meta-regressão foram realizadas de acordo com os seguintes parâmetros: país, espécie animal, idade da população, ter ou não contato com cão ou gato e ser ou não sororeagente para anticorpos (IgG) anti-*Toxocara*.

No estudo foi considerado como contato com cães ou gatos as seguintes características: possuir cães ou gatos; contato com cães ou gatos; manter cães ou gatos; brincar com cães ou gatos; cães ou gatos no domicílio/peridomicílio; presença de cães ou gatos em casa; alimentar cães ou gatos; criar cães ou gatos e estar em contato com cães ou gatos

Com o objetivo de identificar o potencial fator de risco relacionado a presença de anticorpos (IgG) anti-*Toxocara* e o contato com cães ou gatos foram calculados valores *odds ratio* (OR) com intervalo de confiança de 95% (IC 95%).

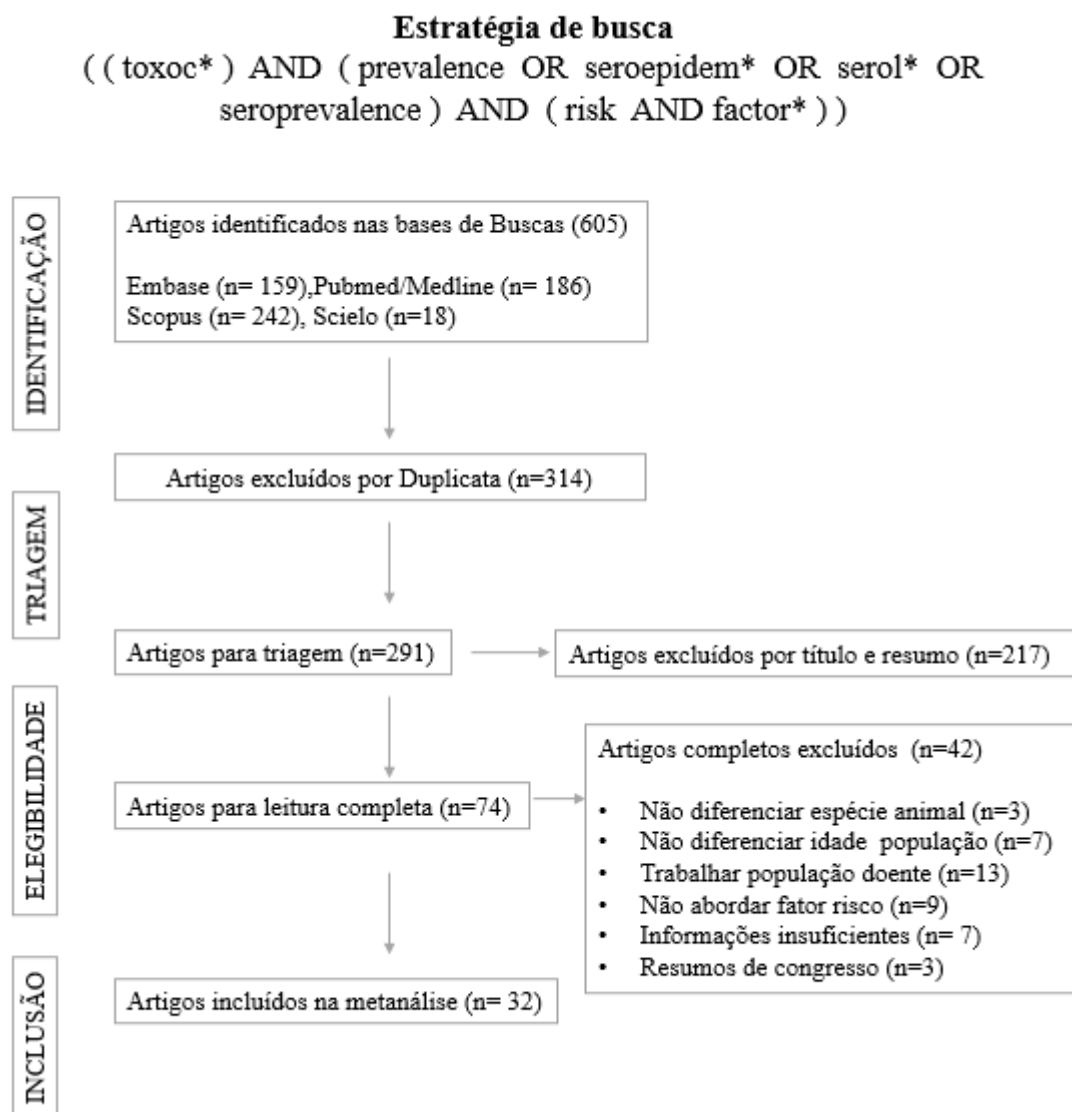
Forest plots foram construídos para apresentar os resultados da metanálise de forma esquemática e gráficos de funil (cada estudo foi representado por um tamanho de efeito) foi aplicado para avaliar a presença de viés de publicação (Abedi et al., 2021; Stuijzand et al., 2018). Um mapa foi confeccionado para a identificação da medida de efeito dos *odds ratio* dos estudos nas diferentes regiões.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote “meta” (Balduzzi et al., 2019), implementado no Programa R (R Development Core Team, 2020). Os resultados das análises estatísticas com valores de  $P < 0,05$  foram considerados significativos.

### 3. Resultados

#### 3.1 Características do estudo

A busca bibliográfica inicial compilou um total de 605 artigos. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, 32 estudos foram incluídos na metanálise (Figura 2).



**Figura 2-** Estratégia de busca e seleção dos estudos, sobre a soropositividade para anticorpos anti-*Toxocara* e o contato com cães ou gatos nos artigos das diferentes bases de dados de 2009 a 2019 incluídos na metanálise.

Os artigos selecionados foram provenientes de estudos realizados em 11 países (Áustria, Brasil, Colômbia, China, Irã, México, Noruega, Nigéria, Sérvia, Taiwan e Venezuela), representando diferentes regiões da Organização Mundial de Saúde (OMS, 2021). Os países com o maior número de notificações foram Brasil (10 estudos), Irã (seis estudos), México (quatro estudos), Venezuela (três estudos) seguidos por China e Taiwan (cada um com dois trabalhos) e Áustria, Colômbia, Nigéria, Noruega e Servia (com apenas um estudo por país).

Levando-se em consideração as regiões geográficas, 56,3% (18/32) dos estudos foram realizados nas Américas, 18,8% (6/32) no Oriente Médio, 12,5% (4/32) na região do Pacífico Ocidental, 9,4% (3/32) na Europa e 3,1% (1/32) na África.

Os 32 estudos selecionados representaram uma amostra de 14.979 indivíduos, com frequência de anticorpos anti-*Toxocara* de 26,1% (3.911/14.979; IC 95% =25,4-26,8%). Durante a busca de literatura nas bases de dados pesquisadas, seguindo os critérios de seleção, não foram incluídos estudos realizados em países do Sudeste Asiático, uma das seis regiões geográficas segundo classificação da OMS.

Considerando-se o número de participantes nos estudos, 39,2% (n=5.874) da população foi das Américas, 24,45% (n=3.662) do Pacífico Ocidental, 22,14% (n=3.316) do Oriente Médio, 12,1% (n=1.819) da Europa, e 2,1% (n=308) da África.

Em relação à presença de anticorpos anti-*Toxocara* a região com maior frequência de positividade foi a das Américas com 41,1% (2.413/5.874; IC 95%=39,8-42,3%), seguida pela região da África (37,3%; 115/308; IC 95%= 32,1-42,8%), Pacífico Ocidental (20,1%; 739/3.662; IC 95%=18,9-21,5%), Oriente Médio (14,6%; 483/3.316; IC 95%=13,4-15,8%) e Europa (8,8%; 161/1.819; IC 95%=7,6%-10,2%). A frequência mais alta foi observada em Taiwan (86,7%) e a mais baixa (1,4%) no Irã.

Quando da avaliação da influência do contato com cães ou gatos e a soropositividade a maior frequência observada foi na região das Américas (25,6%; 1.502/5.874; IC 95%= 24,4-26,7%), seguida pela região do Pacífico Ocidental (7,8%; 285/3.662; IC 95%= 6,9-8,7%), África (5,5%; 17/308; IC 95%= 3,4-8,6%); Oriente Médio (4,2%; 140/3.316; IC 95%=3,6-5,0%) e Europa (2,4%; 43/1.819; IC 95%=1,8-3,2%). De acordo com a localização geográfica as maiores frequências foram observadas em países localizados entre latitude de 0 a 20° (41,1%).

Dos estudos incluídos na metanálise, 68,8% (22/32) avaliaram crianças (n=9.739), 31,3% (10/32) avaliaram adultos (n=5.240). Após compilação dos dados, verificou-se que a frequência da toxocaríase nos estudos com criança foi de 31,8%

(3.098/9.739; IC 95%=30,9-32,7%), e em trabalhos com adultos foi de 15,5% (813/5.240; IC 95%=14,6-16,5%).

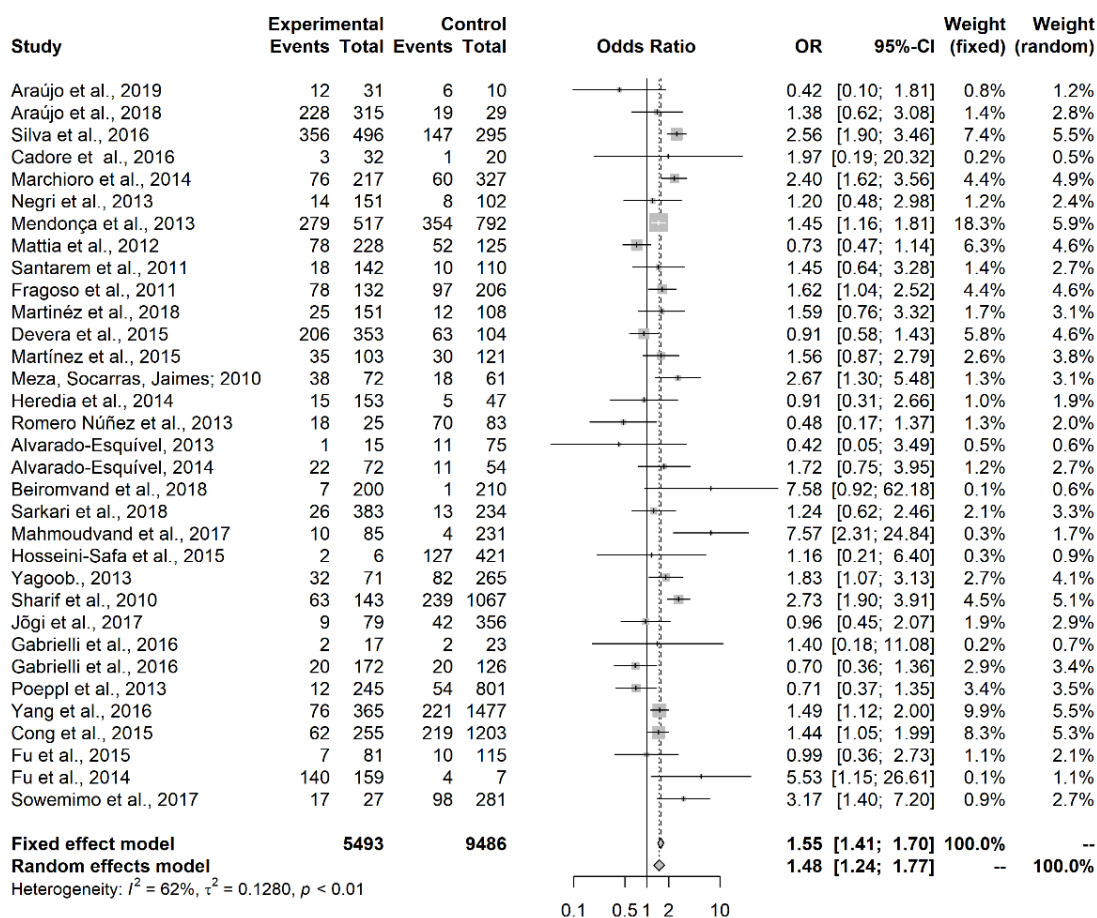
De acordo com os estudos, 13,3% (1.987/14.979; IC 95%=12,7-13,8%) da população estudada que possuía contato com cão ou gato foi soro reagente para anticorpos anti-*Toxocara*. Em relação às crianças e aos adultos soropositivos, 16,2% (1.576/9.739; IC 95%=15,4-17,0%) e 7,8% (411/5.240; IC 95%=7,1-8,6%), tinham contato com animais de estimação (cão ou gato), respectivamente.

Considerando-se o tipo de método de diagnóstico usados para detecção de anticorpos anti-*Toxocara* a maioria (59,4%; 19/32) dos estudos utilizou o teste de ELISA indireto. Três estudos utilizaram *Western blot* (9,4%; 3/32) e cinco estudos, os dois métodos diagnósticos em conjunto (15,6%; 5/32). Cinco estudos utilizaram (15,6%) kit comercial.

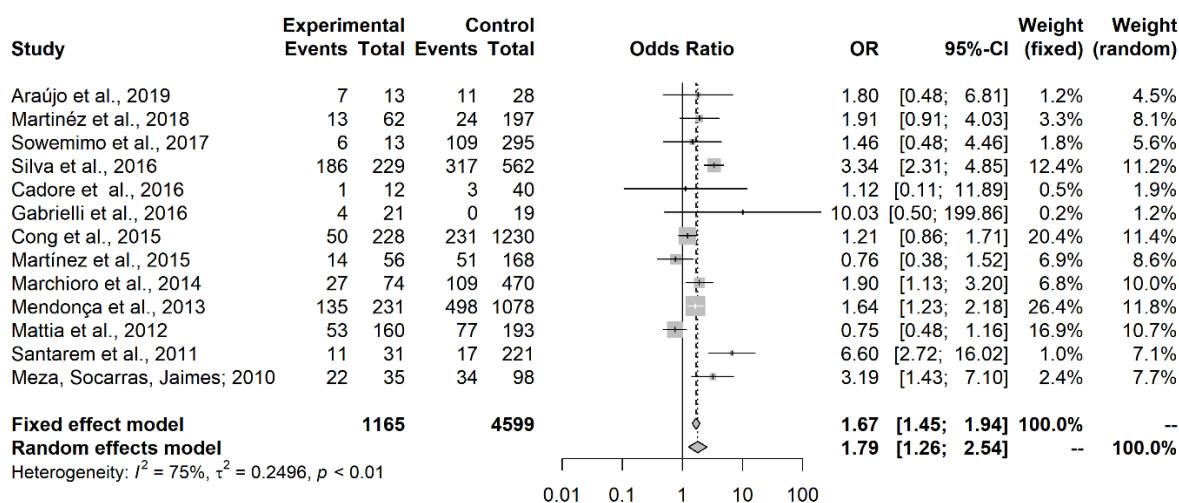
### 3.2 Resultados da metanálise

Os nossos resultados mostram que o contato com cães (OR=1,66; IC 95%=1,33-2,06;  $p<0,0001$ ) ou com gatos (OR=1,79; IC 95%=1,26-2,54;  $p=0,0012$ ) representa fator de risco para soropositividade em crianças (Figuras 3 e 4). Esta variável, contudo, não foi observada em adultos em contato com cães (OR= 1,18; IC 95%= 0,96-1,45;  $p=0,1137$ ) e gatos [(OR= 1,20; IC 95%= 0,99-1,45;  $p= 0,0616$ ) (Figuras 5 e 6)]. Na nossa metanálise foram incluídos apenas estudos em que as pessoas possuíam contato com animais de estimação (cão ou gato).

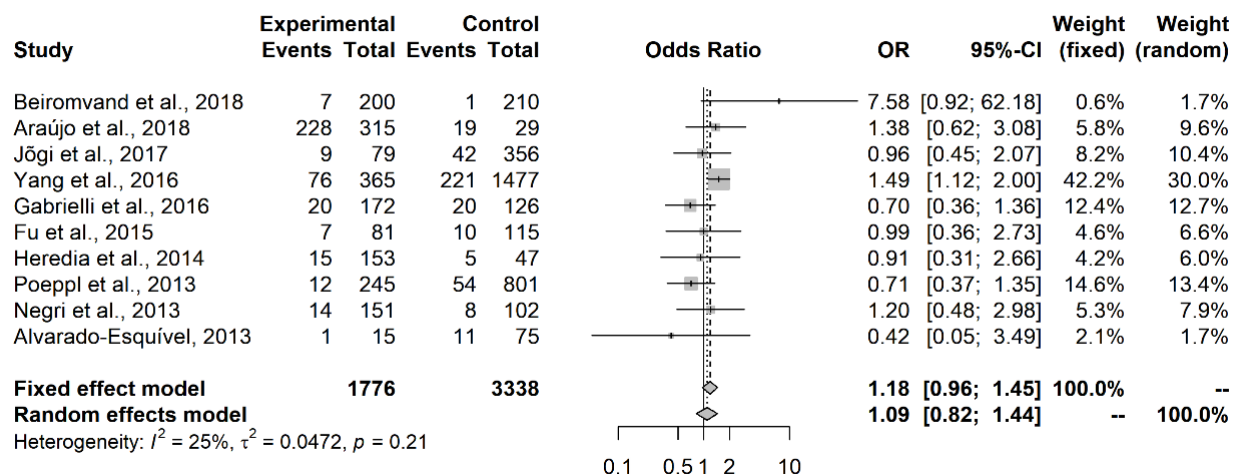




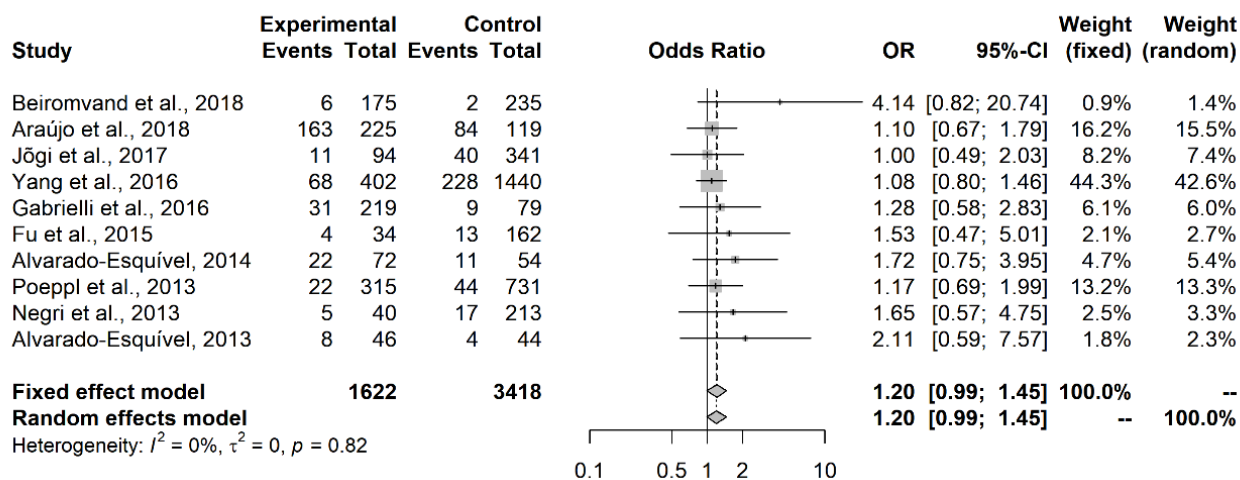
**Figura 3-** Forest plot para avaliação do *odds ratio* da influência do contato com cães na frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em crianças, de acordo com os estudos publicados no período de 2009 a 2019 incluídos na metanálise.



**Figura 4-** Forest plot para avaliação do *odds ratio* da influência do contato com gatos na frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em crianças, de acordo com os estudos publicados no período de 2009 a 2019 incluídos na metanálise.

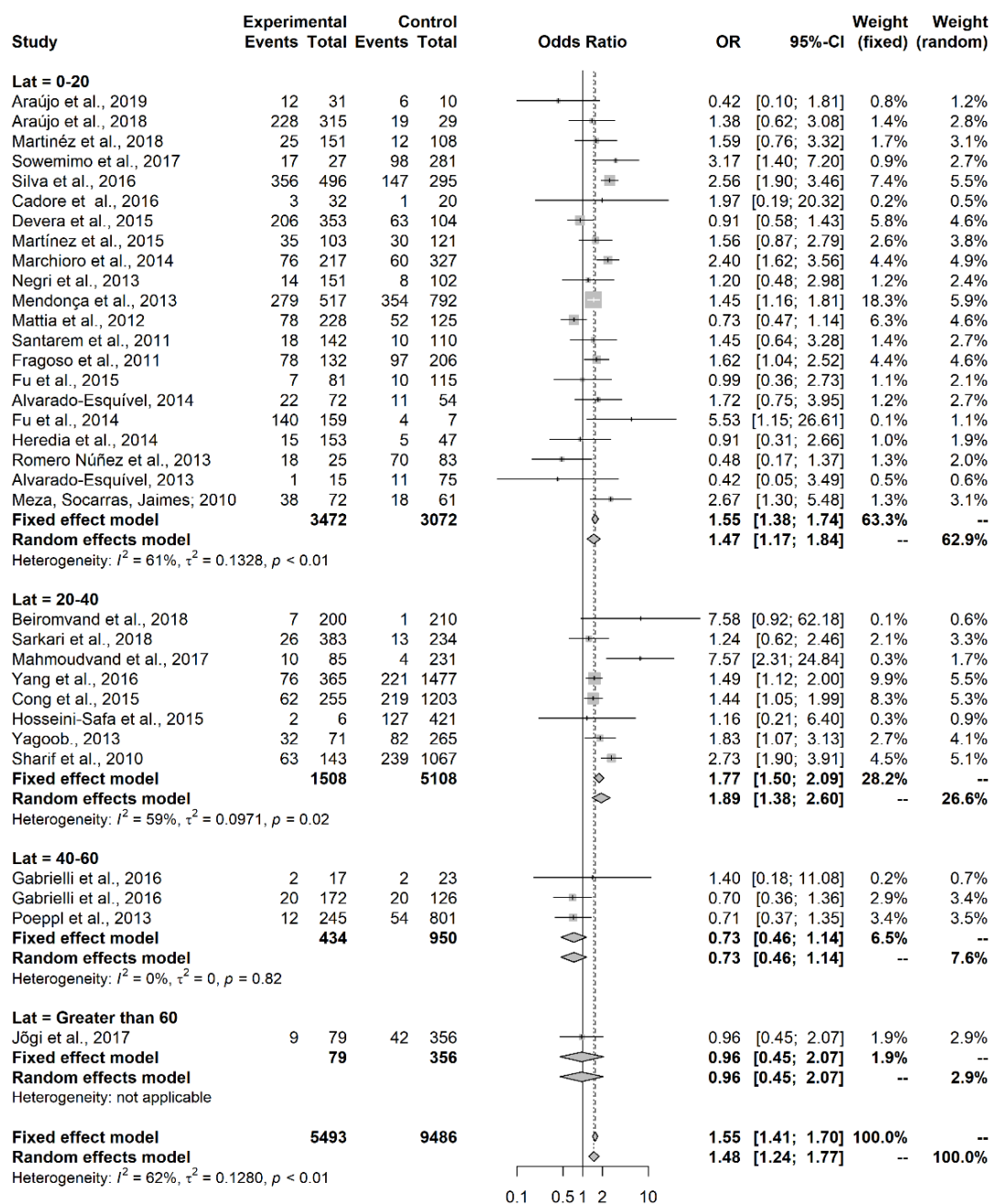


**Figura 5-** Forest plot para avaliação do *odds ratio* da influência do contato com cães na frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em adultos de acordo com os estudos publicados no período de 2009 a 2019 incluídos na metanálise.



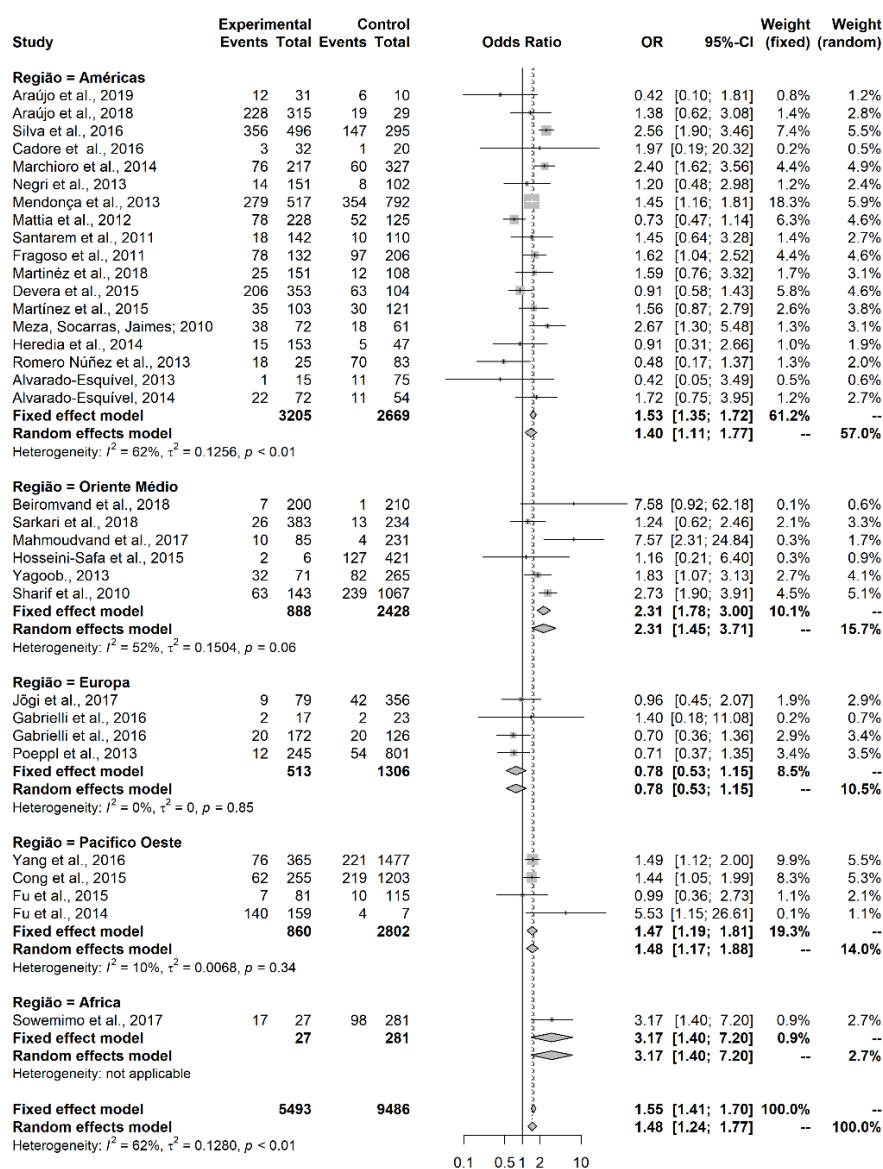
**Figura 6-** Forest plot para avaliação do *odds ratio* da influência do contato com gatos na frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em adultos de acordo com os estudos publicados no período de 2009 a 2019 incluídos na metanálise.

A avaliação da soropositividade para anticorpos anti-*Toxocara* realizada em relação às coordenadas geográficas mostrou uma tendência decrescente na frequência global de acordo com o aumento da latitude [(OR= 1,48; IC 95%=1,24-1,77;  $p < 0,0001$ ) (Figura 7)].

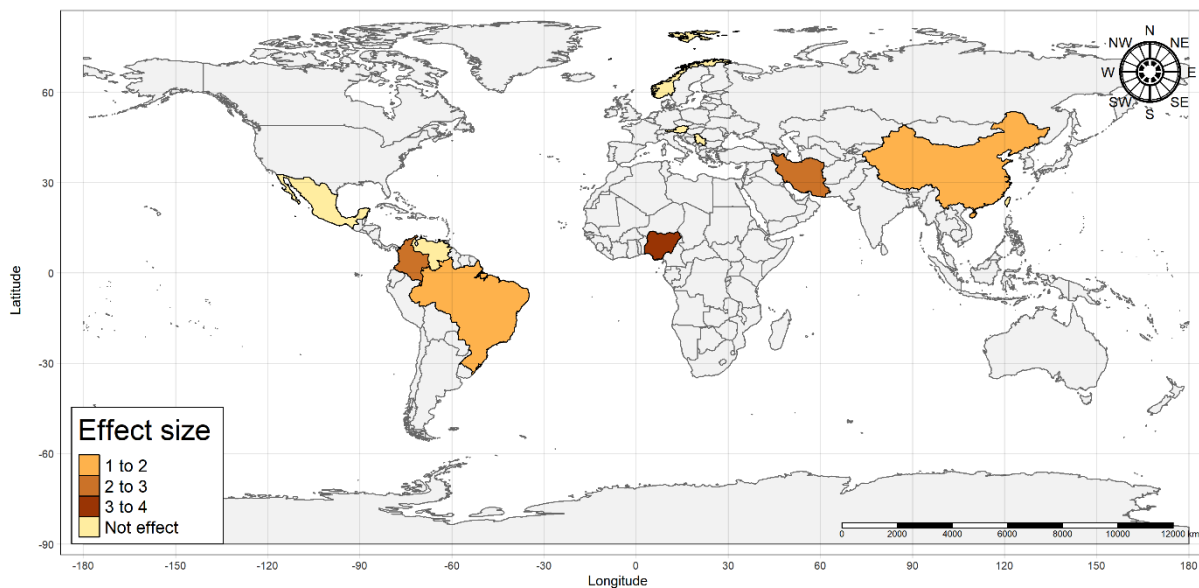


**Figura 7-** Forest plot para avaliação do *odds ratio* nas latitudes geográfica em relação a frequência de anticorpos anti-*Toxocara* na população das cinco regiões geográficas, de acordo com os estudos publicados no período de 2009 a 2019 incluídos na metanálise.

Considerando-se a presença de anticorpos anti-*Toxocara* nas populações das diferentes regiões geográficas de acordo com a OMS (OR=1,48; IC 95%=1,24-1,77;  $p < 0,0001$ ), houve associação em relação ao contato com animais estimação nas populações das regiões das Américas (OR=1,40; IC 95%=1,11-1,77), Oriente Médio (OR=2,31; IC 95%=1,45-3,71) e Pacífico Ocidental (OR=1,47; IC 95%=1,19-1,81). O mesmo não se repetiu na região da Europa (OR=0,78; IC 95%=0,53-1,15). O único estudo da região Africana também apresentou associação (OR=3,17; IC 95%=1,40-7,20) (Figura 8).

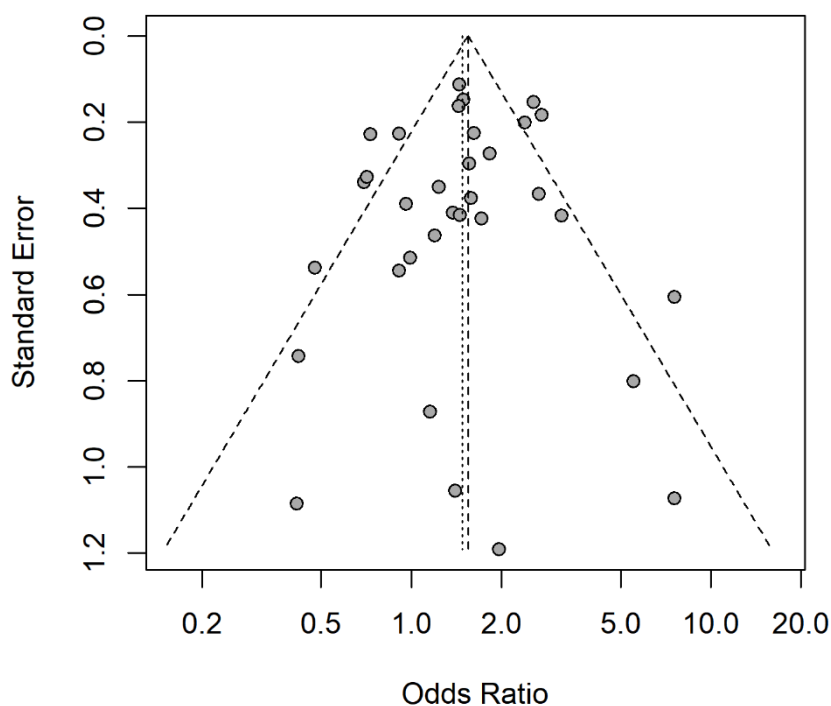


**Figura 8-** Forest plot para avaliação do *odds ratio* da influência da frequência de anticorpos anti-*Toxocara* na população das cinco regiões geográficas segundo a OMS, de acordo com os estudos publicados no período de 2009 a 2019 incluídos na metanálise.



**Figura 9-** Mapa da identificação do tamanho de efeito dos estudos sobre a frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em adultos e crianças incluídos na metanálise no período de 2009 a 2019.

O gráfico de funil utilizado para a avaliação de vies de publicação mostrou assimetria entre alguns estudos, isso porque os mesmos apresentaram grandes tamanhos de efeito em um número pequeno de amostras (Figura 10).



**Figura 10-** Gráfico de funil para avaliação de vies de publicação dos estudos que avaliaram o contato com animais de estimação e a frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em adultos e crianças no período de 2009 a 2019 incluídos na metanálise.

#### 4. Discussão

O principal objetivo do nosso estudo foi avaliar se o contato com animais de estimação (cão ou gato) representa fator de risco para soropositividade para anticorpos anti-*Toxocara* em adultos (maiores de 18 anos) e crianças (menores de 18 anos). A presente metanálise mostra que o contato com cães e gatos representa fator de risco para a toxocaríase apenas em crianças.

Com base nos presentes resultados, a frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em crianças em contato com animais de estimação (16,2%) foi maior do que a encontrada em adultos (7,8%). Alguns estudos mostram que a maioria das pessoas soropositivas para anticorpos anti-*Toxocara* são crianças de dois a oito anos com histórico de onicofagia, geofagia e exposição a animais (Fragoso et al., 2011; Wiśniewska-Ligier et al., 2012; Preste-Carneiro et al., 2013; Schoenardie et al., 2013).

Em estudo de metanálise autores mostram que a frequência da doença na população pediátrica ao redor mundo é de aproximadamente 30% [(IC 95%= 22-37%:  $I^2= 99,11\%$ ;  $p<0,05$ ) (Adebi et al., 2021)], corroborando nosso estudo no qual a frequência geral de anticorpos anti-*Toxocara* foi de 31,8% em crianças. Autores também mostraram que ser jovem é um provável fator de risco para toxocaríase [(OR= 1,89; IC 95%=1,72-12,8) (Rostami et al., 2019)]. Apesar dos estudos verificarem que a frequência de soropositividade foi maior em crianças, os mesmos não avaliaram a presença de animais de estimação (cães ou gatos) como fator de risco associado à faixa etária.

Estudos sugerem que crianças são mais expostas aos agentes da toxocaríase pelos hábitos de colocar as mãos contaminadas na boca, de geofagia ou de onicofagia (Glickman and Schantz, 1981; Ma et al., 2018; Maroufi et al., 2020; Stoicescu et al., 2011). Além disso, a população infantil tem maior contato com solo de locais de recreação como parques e praças que podem estar contaminados por ovos de *Toxocara* spp. a partir da presença de animais (domiciliados ou errantes) que circulam livremente nessas áreas de recreação (Mazur-Melewska et al., 2012; Nijse et al., 2020; Otero et al., 2018; Ozlati et al., 2016). De acordo com um estudo de metanálise, um quinto das áreas de recreação públicas do mundo estão contaminadas com ovos de *Toxocara* spp. (Fakhri et al., 2018).

Um estudo mostrou que um possível mecanismo de transmissão da infecção por *Toxocara* spp. é a transferência de ovos presentes no solo contaminado, através das patas dos animais ou até mesmo do calçado dos seus proprietários (Panova e

Khrustalev, 2018). De acordo com esses autores, mesmo cães que não eliminam ovos do helminto nas fezes podem participar na cadeia de transmissão da toxocaríase.

A presença de ovos de *Toxocara* spp. em pêlo de cães/gatos tem fundamentado a hipótese de transmissão de toxocaríase pela ingestão de pêlo contaminado (Aydenizöz-Özkayhan et al., 2008; Öge et al., 2014; Wolfe and Wright, 2003). Apesar de alguns estudos sugerirem que o contato com cães bem cuidados apresenta baixo risco de infecção da doença, essa possibilidade de transmissão não deve ser descartada (Keegan and Holland, 2010; Merigueti et al., 2017). Crianças em contato com cães ou gatos mostraram uma tendência maior de adquirir infecção por *Toxocara* spp., esses indivíduos teriam um maior risco de ingerir acidentalmente ovos embrionados de *T. canis* ou de *T. cati.*, a partir do contato com o pêlo desses animais (Woodhall e Fiore, 2014; Wang et al., 2020).

Na Polônia um estudo indicou que o contato diário com cães e a geofagia foram os dois fatores mais significativos e contribuintes para a falha do tratamento para toxocaríase com albendazol em crianças de dois a 16 anos. Os pesquisadores concluíram que crianças em contato diário com cães foram mais propensas a receber tratamento prolongado para a doença (Krotten et al., 2018).

O presente estudo não mostrou associação entre a presença de anticorpos anti-*Toxocara* em adultos e o contato com cães ou gatos. Estudos apontam que a toxocaríase na população adulta é considerada uma doença de caráter ocupacional (Alvarado-Esquivel et al., 2014; Haagsma et al., 2012) e associada ao consumo de água não tratada, vegetais crus mal lavados e ao consumo de carne crua ou mal cozida de hospedeiros paratênicos, incluindo frangos, suínos e roedores (Choi et al., 2008; Seo and Yoon, 2012; Strube, Heuer, Janecek, 2013).

Considerando-se as regiões geográficas, a associação entre possuir cães ou gatos e ser sororeagente foi verificada nas Américas, Oriente Médio e no Pacífico Oeste. De acordo com uma metanálise, as regiões da América do Sul (27,8%) e do Pacífico Ocidental (22,8%) apresentaram elevada frequência de anticorpos anti-*Toxocara* (Rostami et al., 2019). Além das condições climáticas, fatores sócio-demográficos, como o baixo índice de desenvolvimento humano (IDH), precariedade de assistência veterinária, acesso à rua dos animais de estimação com chances de infecção parasitária, e higiene pessoal precária, podem ter contribuído para esses achados (Gawor et al., 2015; Ma et al., 2018; Omonijo et al., 2019).

A frequência de anticorpos para toxocaríase na região do Oriente Médio foi baixa, porém houve associação entre o contato com animais de estimação e a soropositividade para anticorpos anti-*Toxocara*. O clima quente e a baixa precipitação pluviométrica podem limitar o ciclo de vida do parasita, assim como a manutenção de seus ovos no ambiente, o que pode ser responsáveis pela reduzida frequência de anticorpos da doença na região (Rostami et al., 2019). Apesar do contato próximo a cães e gatos nessa região ser limitado por crenças religiosas, e por restrições legais para posse de animais de estimação (Foltz, 2005; Nijse et al., 2020; Rostami et al., 2019; Zibaei and Sadjjadi, 2017), no Irã, a alta população de gatos errantes, bem como o crescente interesse em manter gatos como animais de estimação e cuidar de gatos de rua, pode favorecer o risco de infecção a partir do contato com cães ou gatos (Abbaszadeh Afshar et al., 2020).

Na região Africana foi incluído na metanálise apenas um estudo (Nigéria), o que pode influenciar na interpretação dos dados e alterar a importância da doença na região. As informações sobre a epidemiologia da toxocaríase na região são limitadas e subnotificadas (Gyang et al., 2015; Omonijo et al., 2019). Uma revisão mostrou que existem estudos sobre a frequência de anticorpos anti-*Toxocara* na região norte da África (Adeel, 2020) mas esses não foram incluídos na presente metanálise pois não seguiam critérios de inclusão adotados, por se tratarem de relatos de casos, não avaliaram cães ou gatos como fatores de risco, não estratificaram a idade da população, ou que foram fundamentados na associação entre toxocaríase e alguma comorbidade, além de estudo que apresentou falha metodológica e erro de interpretação de dados, fazendo com que o mesmo fosse excluído para que não houvesse viés de publicação.

Na região africana, as ótimas condições climáticas, as precárias práticas de higiene, os cuidados veterinários deficientes com animais de estimação e as condições socioeconômicas têm sido os principais fatores para a disseminação da doença (Gawor et al., 2015; Liao et al., 2010; Ma et al., 2018). Essas informações sustentam a necessidade de estudos futuros que avaliem fatores de riscos nas diferentes regiões do continente africano, para adoção de medidas profiláticas para a toxocaríase (Omonijo et al., 2019).

Na Europa, não houve associação entre possuir cão ou gato e ser sororeagente. Países com altos níveis de renda e IDH têm frequências mais baixas, uma vez que a população tem maior acesso a centros de saúde e é melhor informada sobre medidas



preventivas contra doenças infecciosas (Montgomery and Elimelech, 2007; Rostami et al., 2019).

Houve tendência de redução na frequência de anticorpos anti-*Toxocara* em relação ao aumento da latitude geográfica. Países situados em regiões com latitudes mais altas, como os da Europa, possuem clima frio que pode limitar o ciclo de vida de *Toxocara* spp. Dessa forma, além do alto desenvolvimento social, as condições climáticas são desfavoráveis ao ciclo do agente. (Azam et al., 2012; Fakhri et al., 2018; Rostami et al., 2019). Além disso, países em baixas latitudes geralmente apresentam condições climáticas e ambientais adequadas para a sobrevivência de ovos de *Toxocara* spp., e o número de animais não domiciliados em áreas públicas dessas regiões tende a ser alto (Bojanich et al., 2015; Dantas-Torres and Otranto, 2014; Fakhri et al., 2018).

O presente estudo mostrou a influência dos riscos do contato com cães ou gatos e os riscos da aquisição da toxocaríase, principalmente em crianças. Apesar disso a presente metanálise contou com algumas limitações. De acordo com os dados apresentados nos estudos, não é possível distinguir se o contato com cães ou gatos em relação ao gênero representa um fator de risco para a doença, pois os trabalhos não detalham essas informações. Além disso, em algumas regiões, poucos estudos foram elegíveis para a metanálise, o que pode interferir nas estimativas. Ademais, estudos em línguas que não português, inglês e espanhol foram solicitados aos seus respectivos autores, porém sem sucesso na resposta.

A partir das informações elucidadas na presente metanálise, medidas preventivas se fazem necessárias a fim de reduzir a transmissão da zoonose para a população humana. Entre essas pode-se pontuar o tratamento anti-helmíntico para cães e gatos; a remoção e deposição adequada de fezes em espaços públicos; o manejo populacional de animais de estimação; e, programas educativos para a população sobre a toxocaríase (Ozlati et al., 2016; Rostami et al., 2019).

O contato com cães ou gatos como fator de risco para toxocaríase em crianças observado na nossa metanálise sugere atenção especial a essa população quando das elaborações de medidas preventiva para essa zoonose.

## 5. Agradecimentos

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

## Referências

- Abedi, B.; Akbari, M.; KkodaShenas, S.; Tabibzadeh, A.; Abedi, A.; Ghasemikhah, R.; Soheili, M.; Bayazidi, S.; Moradi, Y., 2021. The global prevalence of *Toxocara* spp. in pediatrics: a systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Pediatr*. doi: 10.3345/cep.2020.01039.
- Abbaszadeh Afshar, M.J., Zahabiun, F., Heydarian, P., Mozafar Saadati, H., Mohtasebi, S., Khodamoradi, F., Raissi, V., 2020. A Systematic Review and Meta-analysis of Toxocariasis in Iran: Is it Time to Take it Seriously? *Acta Parasitol*. 65, 569–584. <https://doi.org/10.2478/s11686-020-00195-1>
- Adeel, A.A., 2020. Seroepidemiology of human toxocariasis in North Africa, 1st ed, *Advances in Parasitology*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2020.01.023>
- Aghaei, S., Riahi, S.M., Rostami, A., Mohammadzadeh, I., Javanian, M., Tohidi, E., Foroutan, M., Esmaeili Dooki, M., 2018. *Toxocara* spp. infection and risk of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis. *Acta Trop*. 182, 298–304. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.03.022>
- Alvarado-Esquivel, C., Hernández-Tinoco, J., Sánchez-Anguiano, L.F., 2014. *Toxocara* infection in gardeners: A case control seroprevalence study. *Asian Pac. J. Trop. Med*. 7, S79–S81. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(14\)60207-8](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(14)60207-8)
- Aydenizöz-Özkayhan, M., Yağci, B.B., Erat, S., 2008. The investigation of *Toxocara canis* eggs in coats of different dog breeds as a potential transmission route in human toxocariasis. *Vet. Parasitol*. 152, 94–100. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.12.002>
- Azam, D., Ukpai, O.M., Said, A., Abd-Allah, G.A., Morgan, E.R., 2012. Temperature and the development and survival of infective *Toxocara canis* larvae. *Parasitol. Res*. 110, 649–656. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2536-8>
- Balduzzi, S., Rücker, G., Schwarzer, G., 2019. How to perform a meta-analysis with R: A practical tutorial. *Evid. Based. Ment. Health* 22, 153–160. <https://doi.org/10.1136/ebmental-2019-300117>
- Bojanich, M.V., Alonso, J.M., Caraballo, N.A., SchÖller, M.I., De Los Ángeles López, M., García, L.M., Basualdo, J.Á., 2015. Assessment of the presence of *Toxocara* eggs in soils of an arid area in Central-Western Argentina. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 57, 73–76. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652015000100010>

- Centros de Controle e Prevenção de Doenças, 2020. Parasites - Parasitic Infections in the United States. Centers for Disease Control and Prevention. Viewed: May 01, 2021. Available at: <http://www.cdc.gov/parasites/npi/>.
- Choi, D., Lim, J.H., Choi, D.C., Paik, S.W., Kim, S.H., Huh, S., 2008. Toxocariasis and ingestion of raw cow liver in patients with eosinophilia. *Korean J. Parasitol.* 46, 139–143. <https://doi.org/10.3347/kjp.2008.46.3.139>
- Dantas-Torres, F., Otranto, D., 2014. Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: Opening the black box. *Parasites and Vectors* 7, 1–25. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-22>
- Fakhri, Y., Gasser, R.B., Rostami, A., Fan, C.K., Ghasemi, S.M., Javanian, M., Bayani, M., Armoon, B., Moradi, B., 2018. *Toxocara* eggs in public places worldwide - A systematic review and meta-analysis. *Environ. Pollut.* 242, 1467–1475. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.07.087>
- Foltz R, 2005. *Animals in Islamic traditions and Muslim cultures*: Oxford: Oneworld Publications, ISBN: 978-1-78074-666-1 (ebook).
- Fragoso, R.P., Monteiro, M.B.M., Lemos, E.M., Pereira, F.E.L., 2011. Anti-*Toxocara* antibodies detected in children attending elementary school in Vitoria, State of Espírito Santo, Brazil: prevalence and associated factors. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 44, 461–466. <https://doi.org/10.1590/s0037-86822011000400012>
- Gawor, J., Borecka, A., Marczyńska, M., Dobosz, S., Zarnowska-Prymek, H., 2015. Risk of human toxocarosis in Poland due to *Toxocara* infection of dogs and cats. *Acta Parasitol.* 60, 99–104. <https://doi.org/10.1515/ap-2015-0012>
- Glickman, L.T., Schantz, P.M., 1981. Epidemiology and pathogenesis of zoonotic toxocariasis. *Epidemiol. Rev.* 3, 230–250. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.epirev.a036235>
- Gyang, P.V.; Akinwale, O.P.; Lee, Y-L.; Chuang, T-W.; Orok, A.B.; Ajibaye, O.; Liao, C-W.; 4, Chen, P-C.; 4, Chou, C-M.; Huang, Y-C.; Barghouth, U.B.; Fan, C-K., 2015. Seroprevalence, disease awareness, and risk factors for *Toxocara canis* infection among primary schoolchildren in Makoko, an urban slum community in Nigeria. *Acta Trop.* 146, 135-40. doi:10.1016/j.actatropica.2015.03.018
- Haagsma, J.A., Tariq, L., Heederik, D.J., Havelaar, A.H., 2012. Infectious disease risks associated with occupational exposure: A systematic review of the literature. *Occup. Environ. Med.* 69, 140–146. <https://doi.org/10.1136/oemed-2011-100068>

- Hartnack, S., Aloba, G., & Kankya, C., 2017. Toxocariasis in Africa: A One Health perspective. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 20, 3–4. doi:10.1016/j.tmaid.2017.11.001
- Keegan, J.D., Holland, C. V., 2010. Contamination of the hair of owned dogs with the eggs of *Toxocara* spp. *Vet. Parasitol.* 173, 161–164. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.06.010
- Krotten, A., Toczyłowski, K., Oldak, E., Sulik, A., 2018. Toxocarosis in children: poor hygiene habits and contact with dogs is related to longer treatment. *Parasitol. Res.* 117, 1513–1519. https://doi.org/10.1007/s00436-018-5833-7
- Li, L., Gao, W., Yang, X., Wu, D., Bi, H., Zhang, S., Huang, M., Yao, X., 2014. Asthma and toxocariasis. *Ann. Allergy, Asthma Immunol.* 113, 187–192. https://doi.org/10.1016/j.anai.2014.05.016
- Liao, C.W., Sukati, H., D’lamini, P., Chou, C.M., Liu, Y.H., Huang, Y.C., Chung, M.H., Mtsetfwa, J.S., Jonato, J., Chiu, W.T., Chang, P.W.S., Du, W.Y., Chan, H.C., Chu, T.B., Cheng, H.C., Su, W.W., Tu, C.C., C.-Y. Cheng, Fan, C.K., 2010. Seroprevalence of *Toxocara canis* infection among children in Swaziland, southern Africa. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 104, 73–80. https://doi.org/10.1179/136485910X12607012373795
- Luna, J., Cicero, C.E., Rateau, G., Quattrocchi, G., Marin, B., Bruno, E., Dalmay, F., Druet-Cabanac, M., Nicoletti, A., Preux, P.M., 2018. Updated evidence of the association between toxocariasis and epilepsy: Systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 12, 1–19. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006665
- Ma, G., Holland, C. V., Wang, T., Hofmann, A., Fan, C.K., Maizels, R.M., Hotez, P.J., Gasser, R.B., 2018. Human toxocariasis. *Lancet Infect. Dis.* 18, e14–e24. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30331-6
- Macpherson, C.N.L., 2013. The epidemiology and public health importance of toxocariasis: A zoonosis of global importance. *Int. J. Parasitol.* 43, 999–1008. https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.07.004
- Magnaval, J.F., Glickman, L.T., Dorchies, P., Morassin, B., 2001. Highlights of human toxocariasis. *Korean J. Parasitol.* 39, 1–11. https://doi.org/10.3347/kjp.2001.39.1.1
- Maroufi, Y., Faridi, A., Khademerfan, M., Bahrami, F., Zamini, G., 2020. Seroepidemiological study of toxocariasis in children aged 6-14 year old in

Sanandaj, Western Iran. Iran. J. Parasitol. 15, 435–439.  
<https://doi.org/10.18502/ijpa.v15i3.4209>

- Marques, J.P., Guimarães, C. de R., Vilas Boas, A., Carnaúba, P.U., de Moraes, J., 2012. Contaminação de parques e praças públicas por *Toxocara* spp. e *Ancylostoma* spp., no município de Guarulhos, São Paulo, Brasil. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo 54, 267–271. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652012000500006>
- Mazur-Melewska, K., Mania, A., Figlerowicz, M., Kemnitz, P., Szuzewski, W., Michalak, M., 2012. The influence of age on a clinical presentation of *Toxocara* spp. infection in children. Ann. Agric. Environ. Med. 19, 233–236.
- Merigueti, Y.F.F.B., Santarém, V.A., Ramires, L.M., da Silveira Batista, A., da Costa Beserra, L.V., Nuci, A.L., de Paula Esposte, T.M., 2017. Protective and risk factors associated with the presence of *Toxocara* spp. eggs in dog hair. Vet. Parasitol. 244, 39–43. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.07.020>
- Mohammadzadeh, I., Riahi, S.M., Saber, V., Darvish, S., Amrovani, M., Arefkhah, N., Rostami, A., 2018. The relationship between *Toxocara* species seropositivity and allergic skin disorders: A systematic review and meta-analysis. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 112, 529–537. <https://doi.org/10.1093/trstmh/try094>
- Moher, D.; Shamseer, L.; Clarke, M.; Ghersi, D.; Liberati, A.; Petticrew, M.; Shekelle, P.; Stewart, L.A.; PRISMA-P Group, 2015. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Syst Ver. 4. doi: 10.1186/2046-4053-4-1.
- Montgomery, M.A., Elimelech, M., 2007. Water and sanitation in developing countries: Including health in the equation - Millions suffer from preventable illnesses and die every year. Environ. Sci. Technol. 41, 17–24. <https://doi.org/10.1021/es072435t>
- Nijsse, R.; Overgaauw, P.; Ploeger, H.; Mughini-Gras, L., 2020. Sources of environmental contamination with *Toxocara* spp.: An omnipresent parasite. Adv Parasitol. 109, 585-614. doi: 10.1016/bs.apar.2020.01.010.
- Noordin, R., Yunus, M.H., Tan Farrizam, S.N., Arifin, N., 2020. Serodiagnostic methods for diagnosing larval toxocariasis, 1st ed, Advances in Parasitology. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2020.01.003>

- Öge, H., Öge, S., Özbakiş, G., Gürcan, S., 2014. Comparison of *Toxocara* eggs in hair and faecal samples from owned dogs and cats collected in Ankara, Turkey. *Vet. Parasitol.* 206, 227–231. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.10.005>
- Omonijo, A.O., Kalinda, C., Mukaratirwa, S., 2019. A systematic review and meta-analysis of canine, feline and human *Toxocara* infections in sub-Saharan Africa. *J. Helminthol.* 94, e96. <https://doi.org/10.1017/S0022149X19000889>
- Organização Mundial de Saúde (OMS), 2021. WHO regional websites. World Health Organization. Viewed: May 01, 2021. Available at: <[http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/definition\\_regions/en/#](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/definition_regions/en/#)> .
- Otero, D.; Alho, A.M.; Nijse, R.; Roelfsema, J.; Overgaauw, P.; Madeira de Carvalho, L., 2018. Environmental contamination with *Toxocara* spp. eggs in public parks and playground sandpits of Greater Lisbon, Portugal. *J Infect Public Health.* 11, 94-98. doi: 10.1016/j.jiph.2017.05.002.
- Ozlati, M., Spotin, A., Shahbazi, A., Mahami-Oskouei, M., Hazratian, T., Adibpor, M., Ahmadpour, E., Dolatkah, A., Khoshakhlagh, P., 2016. Genetic variability and discrimination of low doses of *Toxocara* spp. from public areas soil inferred by loop-mediated isothermal amplification assay as a field-friendly molecular tool. *Vet. World* 9, 1471–1477. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.1471-1477>
- Panova, O.A., Khrustalev, A. V., 2018. Dog walking brings *Toxocara* eggs to people's homes. *Vet. Parasitol.* 262, 16–19. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.09.004>
- Perobelli, B.; Persoli, L.B., 2009. Frequencia de formas parasitárias de *Toxocara* spp. e *Ancylostoma* spp. em praças e parques públicos situados no município de Santo André, São Paulo, Brasil. *Rev Patol Trop.* 38, 1050.
- Prestes-Carneiro, L.E; Rubinsky-Elefant, G.; Ferreira, A.W.; Araujo, P.R.; Troiani, C.; Zago, S.C.; Kaiahara, M.; Sasso, L.; Iha, A.; Vaz, A., 2013. Seroprevalence of toxoplasmosis, toxocariasis and cysticercosis in a rural settlement, São Paulo State, Brazil. *Pathog Glob Health.* 107, 88-95. doi: 10.1179/2047773213Y.0000000079.
- Quattrocchi, G., Nicoletti, A., Marin, B., Bruno, E., Druet-Cabanac, M., Preux, P.M., 2012. Toxocariasis and Epilepsy: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 6. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001775>
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R SoftwareR: A Language and Environment for Statistical ComputingVienna, 2020. . Disponível em: <<http://www.r-project.org>>.

- Roddie, G., Stafford, P., Holland, C., Wolfe, A., 2008. Contamination of dog hair with eggs of *Toxocara canis*. *Vet. Parasitol.* 152, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.12.008>
- Rostami, A., Riahi, S.M., Holland, C. V., Taghipour, A., Khalili-Fomeshi, M., Fakhri, Y., Omrani, V.F., Hotez, P.J., Gasser, R.B., 2019. Seroprevalence estimates for toxocariasis in people worldwide: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 13. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PNTD.0007809>
- Santos, L., 2018. Data Sensitivity and specificity of recombinant proteins in *Toxocara* spp. for serodiagnosis in humans *PlosOne* 2018.xlsx. Figshare 1–11. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7301597>
- Seo, M., Yoon, S.C., 2012. A seroepidemiological survey of toxocariasis among eosinophilia patients in chungcheongnam-do. *Korean J. Parasitol.* 50, 249–251. <https://doi.org/10.3347/kjp.2012.50.3.249>
- Schoenardie, E.R.; Scaini, C.J.; Brod, C.S.; Pepe, M.S.; Villela, M.M.; McBride, A.J.A.; Borsuk, S.; Berne, M.E.A., 2013. Seroprevalence of *Toxocara* infection in children from southern Brazil. *J Parasitol.* 99, 537-539. doi: 10.1645/GE-3182.
- Stoicescu, R.M.; Mihai, C.M.; Giannakopoulou, A.D., 2011. Marked hypereosinophilia in a toddler: a case report. *J Med Life.* 4, 105-108.
- Strube, C.; Heuer, L.; Janecek, E., 2013. *Toxocara* spp. infections in paratenic hosts. *Vet Parasitol.* 193, 375-389. doi: 10.1016/j.vetpar.2012.12.033.
- Strube, C., Raulf, M.K., Springer, A., Waindok, P., Auer, H., 2020. Seroprevalence of human toxocarosis in Europe: A review and meta-analysis, 1st ed, *Advances in Parasitology*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2020.01.014>
- Verweij, M.; Bovenkerk, B., 2016. Ethical Promises and Pitfalls of OneHealth. *Public Health Ethics*, 9, 1–4. doi:10.1093/phe/phw003
- Wang, S., Li, H., Yao, Z., Li, P., Wang, D., Zhang, H., Xie, Q., Zhang, Z., Li, X., 2020. *Toxocara* infection: Seroprevalence and associated risk factors among primary school children in central China. *Parasite* 27, 0–4. <https://doi.org/10.1051/parasite/2020028>
- Wiśniewska-Ligier, M., Woźniakowska-Gęsicka, T., Sobolewska-Dryjańska, J., Markiewicz-Józwiak, A., Wiczorek, M., 2012. Analysis of the course and treatment of toxocariasis in children - A long-term observation. *Parasitol. Res.* 110, 2363–2371. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2772-y>

- Wolfe, A., Wright, I.P., 2003. Human toxocariasis and direct contact with dogs. *Vet. Rec.* 152, 419–422. <https://doi.org/10.1136/vr.152.14.419>
- Woodhall, D.M., Fiore, A.E., 2014. Toxocariasis: A review for pediatricians. *J. Pediatric Infect. Dis. Soc.* 3, 154–159. <https://doi.org/10.1093/jpids/pit066>
- Zibaei, M., Sadjjadi, S.M., 2017. Trend of toxocariasis in Iran: A review on human and animal dimensions. *Iran. J. Vet. Res.* 18, 233–242. <https://doi.org/10.22099/ijvr.2017.4591>



## ANEXO 1 - Relatório preferencial para revisões sistemáticas e metanálises (PRISMA)

Quadro S1. Itens do checklist a serem incluídos no relato de revisão sistemática ou meta-análise

Seção/tópico	N.	Item do <i>checklist</i>	Relatado na página n.
<b>TÍTULO</b>			
Título	1	Identifique o artigo como uma revisão sistemática, meta-análise, ou ambos	33
<b>ABSTRACT</b>			
Resumo estruturado	2	Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática.	34
<b>INTRODUÇÃO</b>			
Racional	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido	37
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e desenho de estudo (PICOS).	37
<b>MÉTODOS</b>			
Protocolo e registro	5	Indique se existe um protocolo de revisão, se e onde pode ser acessado (ex. endereço eletrônico), e, se disponível, forneça informações sobre o registro da revisão, incluindo o número de registro.	39
Critérios de elegibilidade	6	Especifique características do estudo (ex. PICOS, extensão do seguimento) e características dos relatos (ex. anos considerados, idioma, se é publicado) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.	38
Fontes de informação	7	Descreva todas as fontes de informação na busca (ex. base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca.	38
Busca	8	Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.	38

Seção/tópico	N.	Item do <i>checklist</i>	Relatado na página n.
Seleção dos estudos	9	Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, busca, elegibilidade, os incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, os incluídos na meta-análise).	38
Processo de coleta de dados	10	Descreva o método de extração de dados dos artigos (ex. formas para piloto, independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores.	39
Lista dos dados	11	Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (ex. PICOS, fontes de financiamento) e quaisquer suposições ou simplificações realizadas.	39
Risco de viés em cada estudo	12	Descreva os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito durante o estudo ou no nível de resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados.	40
Medidas de sumarização	13	Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (ex. risco relativo, diferença média).	40
Síntese dos resultados	14	Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I <sup>2</sup> ) para cada meta-análise.	39
Risco de viés entre estudos	15	Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência cumulativa (ex. viés de publicação, relato seletivo nos estudos).	40
Análises adicionais	16	Descreva métodos de análise adicional (ex. análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, metarregressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados	39
<b>RESULTADOS</b>			
Seleção de estudos	17	Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.	41
Características dos estudos	18	Para cada estudo, apresente características para extração dos dados (ex. tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento) e apresente as citações.	42-43
Risco de viés entre os estudos	19	Apresente dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12).	48

<b>Seção/tópico</b>	<b>N.</b>	<b>Item do checklist</b>	<b>Relatado na página n.</b>
Resultados de estudos individuais	20	Para todos os desfechos considerados (benefícios ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.	43-47
Síntese dos resultados	21	Apresente resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.	43-47
Risco de viés entre estudos	22	Apresente resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos (ver item 15).	48
Análises adicionais	23	Apresente resultados de análises adicionais, se realizadas (ex. análise de sensibilidade ou subgrupos, metarregressão [ver item 16]).	43-47
<b>DISCUSSÃO</b>			
Sumário da evidência	24	Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (ex. profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas).	49
Limitações	25	Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (ex. risco de viés) e no nível da revisão (ex. obtenção incompleta de pesquisas identificadas, relato de viés).	52
Conclusões	26	Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas.	52
<b>FINANCIAMENTO</b>			
Financiamento	27	Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (ex. suprimento de dados), papel dos financiadores na revisão sistemática.	52

## ANEXO 2 – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO



# VETERINARY PARASITOLOGY

An international scientific journal and the Official Organ of the American Association of Veterinary Parasitologists (AAVP), the European Veterinary Parasitology College (EVPC) and the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP)

### AUTHOR INFORMATION PACK

## TABLE OF CONTENTS

●	<b>Description</b>	<b>p.1</b>
●	<b>Audience</b>	
●	<b>Impact Factor</b>	<b>p.2</b>
●	<b>Abstracting and Indexing</b>	<b>p.2</b>
●	<b>Editorial Board</b>	
●	<b>Guide for Authors</b>	<b>p.2</b>
		<b>p.2</b>
		<b>p.5</b>



ISSN: 0304-4017

## DESCRIPTION

*Veterinary Parasitology* is concerned with those aspects of **helminthology**, **protozoology** and **entomology** which are of interest to **animal health** investigators, veterinary practitioners and others with a special interest in **parasitology**. Papers of the highest quality dealing with all aspects of disease prevention, pathology, treatment, epidemiology, and control of parasites in all domesticated animals, fall within the scope of the journal. Papers of geographically limited (local) interest which are not of interest to an international audience will not be accepted. Authors who **submit** papers based on local data will need to indicate why their paper is relevant to a broader readership. Or they can submit to the journal's companion title, *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, which welcomes manuscripts with a regional focus.

Parasitological studies on **laboratory animals** fall within the scope of *Veterinary Parasitology* only if they provide a reasonably close model of a disease of **domestic animals**. Additionally the journal will consider papers relating to **wildlife** species where they may act as disease reservoirs to domestic animals, or as a zoonotic reservoir. Case studies considered to be unique or of specific interest to the journal, will also be considered on occasions at the **Editors'** discretion. Papers dealing exclusively with the taxonomy of parasites do not fall within the scope of the journal.

Studies on rickettsial disease organisms (*Ehrlichia*, *Anaplasma*, *Eperythrozoon*) will be considered for publication in *Veterinary Parasitology*, but only if the paper deals with vector transmission of these organisms to domesticated animals, or if zoonotic. Studies on *Rickettsia* per se will not be accepted.

Studies dealing with **parasite control** by means of natural products, both *in vivo* and *in vitro*, fall within the scope of the journal, but only if well documented and with therapeutically relevant minimum inhibitory concentrations of the active compound(s) being clearly demonstrated.

Circumstances relating to animal experimentation must meet the International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals as issued by the Council for International Organizations of Medical Sciences. (Obtainable from: Executive Secretary C.I.O.M.S., c/o W.H.O., Via Appia, CH-1211 Geneva 27, Switzerland.)

Manuscripts reporting meta-analyses and systematic reviews **that follow PRISMA or MOOSE reporting guidelines will receive consideration only** if they go beyond reporting parasite prevalence and provide a description and analysis of factors and mechanisms associated with the reported data.

## AUDIENCE

---

Research Workers and Practitioners in veterinary medicine, Animal Health Investigators and others with a special interest in parasitology, veterinary pharmaceutical industry.

## IMPACT FACTOR

---

2019: 2.157 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2020

## ABSTRACTING AND INDEXING

---

BIOSIS Citation Index Elsevier BIOBASE  
 Helminthological Abstracts  
 PubMed/Medline  
 Index Catalog of Medical and Veterinary Zoology Index Veterinarius  
 Protozoological Abstracts Veterinary  
 Bulletin Scopus  
 Current Contents - Agriculture, Biology & Environmental Sciences Referativnyi Zhurnal VINTI-RAN (Russian Academy of Sciences)

## EDITORIAL BOARD

---

### *Editors-in-Chief*

**Andy Greer**, Lincoln University Faculty of Agriculture Horticulture Viticulture, Christchurch, New Zealand

Gastrointestinal nematodes, Livestock, Resistance management

**Martin K. Nielsen**, University of Kentucky, Lexington, Kentucky, United States of America

Helminths in horses, Diagnosis, Control, Epidemiology, Anthelmintic efficacy, Anthelmintic resistance **Michael P. Reichel**, Cornell University College of Veterinary Medicine, Ithaca, New York, United States of America Protozoa, Neospora caninum, Veterinary Public Health, ,

**Theo de Waal**, University College Dublin, Dublin, Ireland

Veterinary parasitology, Epidemiology, Anthelmintic resistance

### *Book Review Editors*

**Gad Baneth**, Hebrew University of Jerusalem The Koret School of Veterinary Medicine, Jerusalem, Israel Areas of expertise - Vector-borne zoonotic diseases, Veterinary parasitology, Leishmaniosis, Tick-borne pathogens

**Elias Papadopoulos**, Aristotle University of Thessaloniki, School of Health Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Thessaloniki, Greece

Areas of expertise - Anthelmintic resistance, Vector-borne diseases, Arthropods

### *Editorial Advisory Board*

**Rodney Brown Besier**, Brown Besier Parasitology Pty Ltd, Albany, Australia

Internal And External Parasites Of Ruminants, Nematode Epidemiology And Control, Anthelmintic Resistance

**Frederic Beugnet**, Boehringer Ingelheim Animal Health, Lyon, France

Cats, Dogs, Horses, Entomology, Acarology, Helminthology, Epidemiology, Vector borne pathogens

**Dwight Bowman**, Cornell University, Ithaca, New York, United States of America

**Luis Cardoso**, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, Vila Real, Portugal

Areas of expertise - Veterinary parasitology, Vectorborne pathogens of domestic and wild animals, Parasitic zoonoses

**Edwin Claerebout**, Ghent University Department of Virology Parasitology and Immunology, Merelbeke, Belgium Veterinary Parasitology, Gastrointestinal Nematodes, Cattle Parasites, Integrated Parasite Control, Vaccine Development

**Matthew James Denwood**, University of Copenhagen Department of Veterinary and Animal Sciences, Frederiksberg, Denmark

Epidemiology, Biostatistics, Quantitative Parasitology

**Philippe Dorchies**, National Veterinary School Toulouse, Toulouse, France

Parasitology and Parasitic diseases, Acarology, Entomology and helminthology, Epidemiology, Pathology, Control

**Pierre Dorny**, Institute of Tropical Medicine Antwerp, Department of Biomedical Sciences, Antwerp, Belgium Expertise - Epidemiology of zoonotic parasites, parasite diagnosis, helminth control, tropicalveterinary medicine

**Geoffrey Fosgate**, University of Pretoria, Pretoria, South Africa

Veterinary Epidemiology, Biostatistics and Diagnostic Test Validation

**Caroline Frey**, University of Bern Vetsuisse Faculty Department of Infectious Diseases and Pathobiology Institute of Parasitology, Bern, Switzerland

Expertise - Veterinary parasitology, zoonotic parasites, molecular detection, serology, foodborneparasites

**Stanny Geerts**, Institute of Tropical Medicine, Antwerpen, Belgium

Trypanosomosis, Helminth zoonoses, Anthelmintic resistance **Claudio Genchi**, University of Milan, Milan, Italy

Helminthology, Dirofilaria infection, vector borne diseases

**John Gilleard**, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada

Anthelmintic Drug Resistance, Helminth Genetics And Genomics, Molecular Epidemiology And Diagnostics

**Luís F. Pita Gondim**, Federal University of Bahia, School of Veterinary Medicine / Department of Veterinary Anatomy, Pathology and Clinics, Salvador, Brazil

Coccidia, Sarcocystidae

**Dan Howe**, University of Kentucky, Lexington, Kentucky, United States of America

Apicomplexan Parasites, Molecular Genetics, Microbial Pathogenesis

**Ikuo Igarashi**, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Japan

Survey of protozoan disease, Diagnostics of protozoan diseases, Development of chemotherapy **Anja Joachim**, University of Veterinary Medicine, Department of Pathobiology, Institute of Parasitology, Vienna, Austria

Areas of expertise - Porcine parasites, Coccidia, Diagnostic parasitology, Zoonoses, Vector-borne pathogens of domestic animals

**Pikka Jokelainen**, State Serum Institute, Department of Bacteria, Parasites and Fungi, Infectious Disease Preparedness, Laboratory of Parasitology, Copenhagen, Denmark

Zoonotic parasites, Toxoplasma gondii, One health

**Ray Kaplan**, The University of Georgia, Athens, Georgia, United States of America

Anthelmintic Resistance, Parasite Diagnosis, Epidemiology And Control Of Gastrointestinal Helminths

**Andrew Kotze**, CSIRO Queensland Bioscience Precinct, St Lucia, Australia

Anthelmintic resistance, Helminth control, Drug discovery

**Laura Kramer**, University of Parma, Parma, Italy

Parasitology Epidemiology Pathogenesis Immunology Control Dog Cat Horse Pig Ruminants

**Marcelo Labruna**, University of Sao Paulo, São Paulo, Brazil

**Adrian Luis Lifschitz**, Pharmacology Laboratory, Tandil Veterinary Research Center (CIVETAN) (UNCPBA-

CICPBA-CONICET), Faculty of Veterinary Sciences, UNCPBA, Tandil, Argentina

pharmacology of antiparasitic drugs, pharmacokinetics

**David Lindsay**, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, United States of America

Apicomplexan parasites, Zoonotic parasites, in vitro development

**Alan A. Marchiondo**, Zoetis Genetics, Santa Fe, NM, Michigan, United States of America Parasiticide Efficacy, Ecto- And

Endoparasites, Companion And Food-Production Animals **Marcelo Molento**, Federal University of Parana, Curitiba, Brazil

Epidemiology of parasite infections, Forecast analysis, Drug resistance, ,

**Jorge Morales-Montor**, National Autonomous University of Mexico Department of Immunology, Ciudad de México, Mexico

Helminthes, Neuroimmunoendocrinology, Host-Parasite interactions

**Vinny Naidoo**, University of Pretoria, Pretoria, South Africa

Pharmacokinetics, Preclinical Safety Testing, Phytomedicines, Regulatory Pharmacology, ,

**Pia Olafson**, USDA-ARS Knippling-Bushland US Livestock Insects Research Laboratory, Kerrville, Texas, United States of America

livestock ectoparasites, Arthropod disease vectors, Host-vector interactions, Pesticide resistance

**Domenico Otranto**, University of Bari, Bari, Italy Parasitic Zoonosis,  
Vector Borne Diseases, Filarioid, **Roberto Papini**, University of Pisa,  
Pisa, Italy

Veterinary parasitology, Veterinary parasitic diseases, Zoonotic parasites, Zoonotic parasitic diseases  
**Kurt Pfister**, Ludwig Maximilians University Munich, Munich, Germany

Ticks and Tick-borne diseases (all animal species), Ruminant helminths including epidemiology, prevention and control, Targeted anthelmintic treatment  
of horses

**Dierk Rebeski**, Lohmann Animal Health GmbH und Co KG, Cuxhaven, Germany



**Gereon Schares**, Friedrich-Loeffler-Institute Federal Research Institute for Animal Health, Greifswald, Germany Toxoplasmosis, *Toxoplasma gondii*, Neosporosis, *Neospora* spp., Besnoitiosis, *Besnoitia* spp., *Hammondia* spp., Cryptosporidiosis, *Cryptosporidium* spp., Echinococcosis

**Theo Schettlers**, University of Pretoria, Department of Veterinary Tropical Diseases, Pretoria, South Africa

Tick Borne Diseases, Vaccine development, Pathology, Immunology

**Johann Schröder**, Meat and Livestock Australia, North Sydney, Australia

Experimental Design, Epidemiology, Chemical Parasiticides, Integrated Parasite Management, Anti-Parasitic Vaccines, Parasite Diagnostics, Ticks, Flies, Lice, Nematodes, Cestodes, Trematodes

**Jan Šlapeta**, University of Sydney Faculty of Science Sydney School of Veterinary Science Laboratory of Veterinary Parasitology, Camperdown, New South Wales, Australia

Biology, Apicomplexa, Parasites, Fleas and ticks, Vector borne diseases, Veterinary diagnostics, Veterinary parasitology education

**Ian Sutherland**, Hopkirk Research Institute, Palmerston North, New Zealand

Parasitology, immunology, anthelmintic resistance, welfare

**Mike Taylor**, Vparst Limited, York, United Kingdom

Sheep, cattle, worm control, fluke, coccidiosis, anthelmintic resistance, FECRT methods

**Andrew Thompson**, Murdoch University, Murdoch, Australia

Expertise - Zoonoses, cestodes, enteric protozoa, trypanosomes, wildlife **Donato Traversa**, University of Teramo Veterinary Hospital, Teramo, Italy Companion animals, Helminths, Vector-borne diseases

**Gert Venter**, University of the Free State, Bloemfontein, South Africa

Culicoides Biting Midges, Vector Competence And Capacity

**Georg Von Samson-Himmelstjerna**, Free University of Berlin, Berlin, Germany

Helminthoses in horses, dogs, cats and ruminants, Ticks and tick transmitted diseases, Drugresistance, Mechanism of drug action

**Lihua Xiao**, South China Agricultural University College of Veterinary Medicine, Guangzhou, China

Protozoa, *Cryptosporidium*, *Giardia*, Molecular epidemiology, Zoonosis

**Dante Zarlenga**, USDA-ARS Beltsville Agricultural Research Center, Beltsville, Maryland, United States of America

Food-borne and Animal Parasitology, molecular biology, phylogeny

**Xing-Quan Zhu**, Shanxi Agricultural University, College of Veterinary Medicine, Taigu, China

Parasite epidemiology, Diagnostics and control strategies, Parasite genetics, Genomics and functional omics, Molecular vaccines

**Annetta Zintl**, University College Dublin, Dublin, Ireland

Molecular epidemiology, Immunology, Vaccine development, Parasitic protozoa and helminths, ,

## GUIDE FOR AUTHORS

---

### Types of contribution

1. Original research papers (Regular Papers)
2. Review articles
3. Letters to the Editor
4. Book reviews

*Original research papers* should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.

*Review articles* should cover subjects falling within the scope of the journal which are of active current interest. They may be submitted or invited.

*Letters to the Editor* offering comment or useful critique on material published in the journal are welcomed. The decision to publish submitted letters rests purely with the Editors-in-Chief. It is hoped that the publication of such letters will permit an exchange of views which will be of benefit to both the journal and its readers.

*Book reviews* will be included in the journal on a range of relevant books which are not more than 2 years old and were written in English.

Book reviews will be solicited by the Book Review Editor. Unsolicited reviews will not usually be accepted, but suggestions for appropriate books for review may be sent to one of the Book Review Editors noted below:

Dr G. Baneth  
School of Veterinary Medicine, Hebrew University,  
Rehovot,  
Israel gad.baneth@mail.huji.ac.il

Dr E. Papadopoulos  
Faculty of Veterinary Medicine, Aristotle University of  
Thessaloniki, Thessaloniki,  
Greece eliaspap@vet.auth.gr

### Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

#### Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

#### *Manuscript:*

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print
- Graphical Abstracts / Highlights files* (where applicable) *Supplemental files* (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa

- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements
- We require that non-commercial product names are used throughout the text in submissions. You may include the commercial name(s) of products in the Material and Methods section, then use only the non-commercial name thereafter

For further information, visit our [Support Center](#).

## BEFORE YOU BEGIN

### *Ethics in publishing*

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

### *Animal Welfare*

Circumstances relating to animal experimentation must meet the International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals as issued by the Council for the International Organizations of Medical Sciences. They are obtainable from the following URL: [https://grants.nih.gov/grants/olaw/guiding\\_principles\\_2012.pdf](https://grants.nih.gov/grants/olaw/guiding_principles_2012.pdf). Unnecessary cruelty in animal experimentation is not acceptable to the Editors of Veterinary Parasitology. Please include an animal welfare statement under the heading "Animal welfare statement" at the end of the text.

### *Declaration of competing interest*

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors should complete the declaration of competing interest statement using [this template](#) and upload to the submission system at the Attach/Upload Files step. **Note: Please do not convert the .docx template to another file type. Author signatures are not required.** If there are no interests to declare, please choose the first option in the template. This statement will be published within the article if accepted. [More information](#).

### *Submission declaration and verification*

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

### *Preprints*

Please note that [preprints](#) can be shared anywhere at any time, in line with Elsevier's [sharing policy](#). Sharing your preprints e.g. on a preprint server will not count as prior publication (see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information).

### *Use of inclusive language*

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

## Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

## Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

## Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

## Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. [More information](#).

## Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

## Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

## Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

## Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

## Elsevier Researcher Academy

**Researcher Academy** is a free e-learning platform designed to support early and mid-career researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources to improve your submission and navigate the publication process with ease.

### *Language (usage and editing services)*

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

### **Submission**

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

**A cover letter is required for each new submission.** It should address the novelty and significance of the work and how it fits within the defined scope of Veterinary Parasitology. Essential information, issues of concern or potential problems, (such as other publications or submissions containing similar information) should be identified in the cover letter. Authors who submit papers based on local data/surveys will need to indicate why their paper is relevant to a broader readership.

Authors are invited to suggest the names of up to 5 referees (with email addresses) whom they feel are qualified to evaluate their submission. Submission of such names does not, however, imply that they will definitely be used as referees.

For queries concerning the submission process or journal procedures please visit the [Elsevier Support Center](#). Authors can check the status of their manuscript within the review procedure using Elsevier Editorial System.

Authors submitting hard copy papers will be asked to resubmit using Elsevier Editorial System.

Submission of an article is understood to imply that the article is original and is not being considered for publication elsewhere. Submission also implies that all authors have approved the paper for release and are in agreement with its content. Upon acceptance of the article by the journal, the author(s) will be asked to transfer the copyright of the article to the Publisher. This transfer will ensure the widest possible dissemination of information.

### **Article Transfer Service**

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. More information about this can be found here: <https://www.elsevier.com/authors/article-transfer-service>.

### *Submit your article*

Please submit your article via <https://www.editorialmanager.com/VETPAR/default.aspx>.

## **PREPARATION**

### **Peer review**

This journal operates a single anonymized review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. Editors are not involved in decisions about papers which they have written themselves or have been written by family members or colleagues or which relate to products or services in which the editor has an interest. Any such submission is subject to all of the journal's usual procedures, with peer review handled independently of the relevant editor and their research groups. [More information on types of peer review](#).

If at all possible please refrain from sending chasers to the Editorial Office asking about the status of your paper under review, as the Editors aim to review your paper as efficiently as possible and the enquiry is unlikely to speed up the process.

### **Use of word processing software**

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <https://www.elsevier.com/guidepublication>). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

### **Article structure**

Manuscripts should have **numbered lines** with wide margins and **double spacing** throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. **Every page of the manuscript should be numbered.** However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary, one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text.

Manuscripts in general should be organized in the following order:

Title (should be clear, descriptive and not too long) Name(s) of author(s)

Complete postal address(es) of affiliations

Full telephone, Fax No. and e-mail address of the corresponding author Present address(es) of author(s) if applicable

Complete correspondence address including e-mail address to which the proofs should be sent Abstract

Keywords (indexing terms), normally 3-6 items. Please refer to last index (Vol. 100/3-4). Introduction

Material studied, area descriptions, methods, techniques Results

Discussion

Conclusion

Acknowledgments and any additional information concerning research grants, etc. References

Tables

Figure captions

Tables (separate file(s)) Figures (separate

file(s)).

Titles and subtitles should not be run within the text. They should be typed on a separate line, without indentation. Use lower-case letter type.

SI units should be used.

Elsevier reserves the privilege of returning to the author for revision accepted manuscripts and illustrations which are not in the proper form given in this guide.

#### **Subdivision - numbered sections**

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered

1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

### **Essential title page information**

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

### Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

### Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

The abstract should be clear, descriptive and not more than 400 words.

#### Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of  $531 \times 1328$  pixels (h  $\times$  w) or proportionally more. The image should be readable at a size of  $5 \times 13$  cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

### Formulae

1. Give the meaning of all symbols immediately after the equation in which they are first used.
2. For simple fractions use the solidus (/) instead of a horizontal line.
3. Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered.
4. The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Powers of e are often more conveniently denoted by exp.
5. In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca<sup>2+</sup>, not as Ca<sup>++</sup>.
6. Isotope numbers should precede the symbols e.g. <sup>18</sup>O.

7. The repeated use of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the endproduct of a gravimetric determination (e.g. phosphate as P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

### Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

### Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

### Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

## Nomenclature

1. Authors and editors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the International Code of Botanical Nomenclature, the *International Code of Nomenclature of Bacteria*, and the *International Code of Zoological Nomenclature*.

2. All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals.

3. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.

4. For chemical nomenclature, the conventions of the *International Union of Pure and Applied Chemistry* and the official recommendations of the *IUPAC-IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature* should be followed.

5. For the denomination of parasitic diseases or infections, authors are advised to consult the Standardized Nomenclature of Animal Parasitic Diseases (SNOAPAD) published in 1988 in *Veterinary Parasitology* (Kassai, T. et al., 1988. *Vet. Parasitol.* 29, 299-326).

## Submission of sequence data to databases

New nucleotide or amino acid sequence data must be deposited in publicly accessible databases, such as GenBank™, EMBL or DDBJ, and an accession number obtained and submitted to the Publisher (at the latest) together with the final, revised manuscript. The accession number should appear in a separate paragraph in the Materials and Methods section (example: Nucleotide sequence data reported in this paper are available in the GenBank™, EMBL and DDBJ databases under the accession numbers: **XXXX**, **XXXX**). In order for automatic links to be made between papers and databases, authors should type the accession number in bold, underlined text. Letters in the accession numbers should always be capitalised. When published they will appear in normal type.



Elsevier encourages authors to connect articles with external databases, giving their readers one-click access to relevant databases that help to build a better understanding of the described research. Please refer to <https://www.elsevier.com/databaselinking> for more information and a full list of supported databases.

## Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many word processors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

### Table footnotes

Indicate each footnote in a table with a superscript lowercase letter.

## Artwork Electronic

### artwork General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

**You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.**

### Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi. TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

### Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

### Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

### Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

## Illustration services

Elsevier's Author Services offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

## Tables

1. Authors should take notice of the limitations set by the size and lay-out of the journal. Large tables should be avoided. Reversing columns and rows will often reduce the dimensions of a table.
2. If many data are to be presented, an attempt should be made to divide them over two or more tables.
3. Tables should be numbered according to their sequence in the text. The text should include references to all tables.
4. Each table should occupy a separate page of the manuscript. Tables should never be included in the text.
5. Each table should have a brief and self-explanatory title.
6. Column headings should be brief, but sufficiently explanatory. Standard abbreviations of units of measurement should be added between parentheses.
7. Vertical lines should not be used to separate columns. Leave some extra space between the columns instead.
8. Any explanation essential to the understanding of the table should be given as a footnote at the bottom of the table.

## References

### Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

### Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

### Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software](#).

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/veterinary-parasitology>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

### Reference Style

1. All publications cited in the text should be presented in a list of references following the text of the manuscript. The manuscript should be carefully checked to ensure that the spelling of author's names and dates are exactly the same in the text as in the reference list.

2. In the text refer to the author's name (without initial) and year of publication, followed – if necessary – by a short reference to appropriate pages. Examples: "Since Peterson (1988) has shown that..." "This is in agreement with results obtained later (Kramer, 1989, pp. 12–16)".

3. If reference is made in the text to a publication written by more than two authors the name of the first author should be used followed by "et al.". This indication, however, should never be used in the list of references. In this list names of first author and co-authors should be mentioned.

4. References cited together in the text should be arranged chronologically. The list of references should be arranged alphabetically on author's names, and chronologically per author. If an author's name in the list is also mentioned with co-authors the following order should be used: publications of the single author, arranged according to publication dates – publications of the same author with one co-author – publications of the author with more than one co-author. Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 1974a, 1974b, etc.

5. Use the following system for arranging your references:

a. For periodicals

Lanusse, C.E., Prichard, R.K., 1993. Relationship between pharmacological properties and clinical efficacy of ruminant anthelmintics. *Vet. Parasitol.* 49, 123–158.

b. For edited symposia, special issues, etc., published in a periodical

Weatherley, A.J., Hong, C., Harris, T.J., Smith, D.G., Hammet, N.C., 1993. Persistent efficacy of doramectin against experimental nematode infections in calves. In: Vercruysse, J. (Ed.), *Doramectin*

– a novel avermectin. *Vet. Parasitol.* 49, 45–50.

c. For books

Blaha, T. (Ed.), 1989. *Applied Veterinary Epidemiology*. Elsevier, Amsterdam, 344 pp.

d. For multi-author books

Wilson, M.B., Nakane, P.K., 1978. Recent developments in the periodate method of conjugating horseradish peroxidase (HRPO) to antibodies. In: Knapp, W., Holubar, K., Wick, G. (Eds.), *Immunofluorescence and Related Staining Techniques*. North Holland, Amsterdam, pp. 215–224.

6. Abbreviate the titles of periodicals mentioned in the list of references in accordance with BIOSIS Serial Sources, published annually by BIOSIS. The correct abbreviation for this journal is *Vet. Parasitol.*

7. In the case of publications in any language other than English, the original title is to be retained. However, the titles of publications in non-Latin alphabets should be transliterated, and a notation such as "(in Russian)" or "(in Greek, with English abstract)" should be added.

8. Work accepted for publication but not yet published should be referred to as "in press".

9. References concerning unpublished data and "personal communications" should not be cited in the reference list but may be mentioned in the text.

10. Web references may be given. As a minimum, the full URL is necessary. Any further information, such as Author names, dates, reference to a source publication and so on, should also be given.

11. Articles available online but without volume and page numbers may be referred to by means of their Digital Object identifier (DOI) code.

*Journal abbreviations source*

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

## Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

## Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

## Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data page](#).

### Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

### Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

### Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

## AFTER ACCEPTANCE

## Online proof correction

To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Authors can also keep track of the progress of their accepted article, and set up e-mail alerts informing them of changes to their manuscript's status, by using the "Track your accepted article" option on the journal's homepage <https://www.elsevier.com/locate/vetpar>. For privacy, information on each article is password-protected. The author should key in the "Our Reference" code (which is in the letter of acknowledgement sent by the Publisher on receipt of the accepted article) and the name of the corresponding author.

## Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

## AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch. You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>