



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL**

ROBERTO TEIXEIRA DE SOUZA FILHO

**ANÁLISE CRÍTICA DAS VARIÁVEIS AVALIADAS COMO FATORES DE RISCO
PARA TOXOCARIÍASE HUMANA**

Presidente Prudente – SP
2024



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL

ROBERTO TEIXEIRA DE SOUZA FILHO

**ANÁLISE CRÍTICA DAS VARIÁVEIS AVALIADAS COMO FATORES DE RISCO
PARA TOXOCARIÁSE HUMANA**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como requisitos para obtenção do título de Mestre – Área de Concentração: Fisiopatologia Animal.

Orientador: Dr. Vamilton Alvares Santarém

636.089 Souza Filho, Roberto Teixeira
S729a Análise crítica das variáveis avaliadas como fatores de risco
para toxocaríase humana / Roberto Teixeira de Souza Filho -
Presidente Prudente, 2024.
40 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade do
Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2024.

Bibliografia.

Orientador: Vamilton Alvares Santarém.

1. Epidemiologia. 2. Toxocara. 3. Zoonose. I. Título.

ROBERTO TEIXEIRA DE SOUZA FILHO

**ANÁLISE CRÍTICA DAS VARIÁVEIS AVALIADAS COMO FATORES DE RISCO
PARA TOXOCARIÁSE HUMANA**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como requisitos para obtenção do título de Mestre – Área de Concentração: Fisiopatologia Animal.

Presidente Prudente, 20 de junho de 2024.

BANCA EXAMINADORA

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

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

Profa.Dra. Katia Denise Saraiva Bresciani
Universidade Estadual Paulista (UNESP).
Campus de Araçatuba.Araçatuba- SP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que me ajudaram na minha caminhada até este momento em especial á minha esposa Daniele Mendonça Silva que esteve comigo em todos estes momentos, muitos deles difíceis e alguns poucos fáceis.

Aos meus pais por darem o seu melhor, com o que tinham e o que foi possível, para que eu tenha me tornado o que sou hoje.

Aos amigos que fiz pela vida que tomei para mim como família.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Vamilton Alvares Santarém, por toda paciência ajuda e convivência durante esta caminhada não somente deste processo do mestrado, mas desde a graduação, sem a sua ajuda nada disso seria possível, sem suas aulas jamais seria quem sou hoje ou estaria onde estou agora, pois foram suas aulas que despertaram o interesse pela parasitologia veterinária em mim e isso é parte fundamental do que sou neste momento.

A Isabella Braghin grande amiga durante esta caminhada que sempre me ajudou em tantos momentos ao longo deste mestrado foram horas em laboratório a processar amostras, em sala a escrever, e-mails, mensagens e sem sua ajuda sei que nada disso seria possível.

A bibliotecária Jakeline Queiroz Ortega, pois sem seu conhecimento e ajuda para as pesquisas em bases de dados este trabalho teria sido muito mais complicado de ser realizado.

Dedico também este trabalho a minha esposa, pois sem ela jamais teria chegado até aqui sem seu apoio, seu empurrão em alguns momentos broncas em outros e carinhos em tantos outros jamais teria chegado até aqui.

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

E a todos que estiveram envolvidos neste trabalho direta ou indiretamente fica aqui registrado o meus muito obrigado a todos vocês e um grande abraço!!!

“DERROTA APÓS DERROTA ATÉ A VITÓRIA FINAL.”

Che Guevara

RESUMO

Análise crítica das variáveis avaliadas como fatores de risco para toxocaríase humana

A toxocaríase é uma doença negligenciada de distribuição mundial, ocorrendo principalmente em populações vulneráveis. Inquéritos soropidemiológicos têm sido realizados para investigar fatores de risco associados à toxocaríase. Entretanto, os estudos não apresentam padrão na apresentação dos resultados. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo a realização de uma análise crítica de estudos sorológicos a fim de comparar como se apresentavam os fatores de risco associados a toxocaríase. Adotou-se uma estratégia de pesquisa foi realizada em diferentes bases de dados: Pubmed/Medline, Embase, SCIELO e Scopus no período de janeiro de 2010 a setembro de 2023, com base nos inquéritos sorológicos que avaliaram os riscos associados à toxocaríase (informações socioeconômicas, contato com animais de estimação (cães e/ou gatos), consumo alimentar, hábitos de higiene e exposição ambiental à toxocaríase). Foi utilizada uma combinação de unitermos [(toxoc*) AND (prevalence OR seroepidem* OR serol* OR seroprevalence) AND (risk factor*)] foi empregada para a seleção de informações. Um total de 78 estudos transversais de diferentes regiões geográficas (classificados pela Organização Mundial da Saúde) foram incluídos. Observou-se que as informações referentes aos fatores de risco associados à toxocaríase foram amplamente apresentadas na seção/tabela de resultados dos artigos científicos. Além disso, algumas variáveis importantes relacionadas à transmissão da toxocaríase não foram abordadas. Com base nesta análise crítica da literatura, é possível discutir a necessidade da elaboração de questionário estruturado por especialistas para avaliação dos fatores de risco para toxocaríase. Tal instrumento poderá servir de base para futuros inquéritos sorológicos epidemiológicos e estudos metaanalíticos sobre toxocaríase humana.

Palavras-chave: Questionários, Epidemiologia, Infecção, Toxocara, Zoonose.

ABSTRACT

A critical look at the evaluated variables as risk factors for human toxocariasis

Toxocariasis is a neglected zoonosis of worldwide distribution, particularly occurring in vulnerable populations. Serosurveys have been carried out to evaluate risk factors associated with toxocariasis. Nevertheless, such analysis has not followed a standard regard to the presentation of the results. Therefore, the current study aimed to perform a bibliometric analysis of serosurveys to compare how the risk factors associated to toxocariasis were presented. It was adopted a survey strategy of PubMed/Medline, Embase, Scopus and Scielo Databases, from January 2010 to September 2023, based on the serosurveys evaluating the associated risks for toxocariasis (socioeconomic information, contact with pets (dogs and/or cat), food consumption, hygiene habits, and environment exposition to toxocariasis). A combination of uniterms [(toxoc*) AND (prevalence OR seroepidem* OR serol* OR seroprevalence) AND (risk factor*)] was employed for selecting the information. A total of 78 transversal studies from different geographic regions (classified by the World Health Organization) were included herein. It was observed that the information regards the risk factor associated to toxocariasis were widely presented in the result section/table of the scientific papers. Further, some important variables related to the transmission of toxocariasis were not approached. Based on this critical analysis of the literature, it is possible to argue the need for the elaboration of structured questionnaire by experts to evaluate the risk factors for toxocariasis. Such instrument may serve as basis for future epidemiological serosurveys and metanalytic studies on human toxocariasis.

Palavras-chave: Questionnaire, Epidemiology, Infection, Toxocara, Zoonosis.

SUMÁRIO

1 ARTIGO CIENTÍFICO	10
ANEXO - MATERIAL SUPLEMENTAR.....	33
APÊNDICE 1- NORMAS DE PUBLICAÇÃO FRONTIERS IN PUBLIC HEALTH.....	41

1 ARTIGO CIENTÍFICO

1 **Análise crítica das variáveis avaliadas como fatores de risco para**
2 **toxocaríase humana**

3

4 ¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade do Oeste Paulista,
5 Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23 **Resumo**

24 **Introdução:** A toxocaríase é uma doença negligenciada de distribuição mundial, com
25 alta ocorrência em populações vulneráveis. Inquéritos soropidemiológicos têm sido
26 amplamente realizados para avaliar fatores de risco associados à infecção. Entretanto, os
27 questionários utilizados apresentam uma grande variação na formulação das questões
28 aplicadas aos participantes do estudo. Dessa forma, o presente estudo teve como
29 objetivo a realização de uma análise bibliométrica de estudos soropidemiológicos para
30 avaliar as variáveis estudadas como fatores de risco para toxocaríase humana.

31

32 **Material e Métodos:** Adotou-se uma estratégia de busca com a triagem de artigos
33 científicos, publicados entre janeiro de 2010 e setembro de 2023, que avaliaram a
34 soroprevalência para presença de anticorpos para *Toxocara* spp. com aplicação de
35 questionários para avaliação de fatores de riscos para toxocaríase, considerando-se:
36 dados socioeconômicos, contato com pets (cão e/ou gato), consumo de alimentos,
37 hábitos de higiene, e exposição ambiental. A pesquisa foi realizada em quatro diferentes
38 bases de dados: Pubmed/Medline, Embase (duas estratégias de busca), SCIELO e
39 Scopus. Foi utilizada uma combinação de unitermos [(toxoc*) AND (prevalence OR
40 seroepidem* OR serol* OR seroprevalence) AND (risk factor*)].

41

42 **Resultados:** A busca inicial nas bases de dados compilou um total de 1379 artigos
43 científicos. Após a triagem dos estudos e seguindo os critérios de inclusão e de
44 exclusão, foram avaliados 78 artigos. Observou-se a falta de padronização nas variáveis
45 estudadas, com uma grande gama de perguntas e diferentes formulações sobre uma
46 mesma variável. Verificou-se também que importantes variáveis relacionadas à
47 transmissão da toxocaríase não fizeram parte da abordagem.

48

49 **Conclusão:** Há uma ampla diversidade nas variáveis avaliadas em inquéritos
50 soropidemiológicos para avaliação de fatores de risco para toxocaríase, o que mostra a
51 necessidade da elaboração de um formulário-base padrão por especialistas da área para
52 direcionar futuros estudos soropidemiológicos e meta-análises.

53 **Palavras-chave:** Revisão Bibliométrica, Epidemiologia, Infecção, *Toxocara* spp.,
54 Zoonose.

55

56 **1 Introdução**

57 A toxocaríase é considerada uma zoonose negligenciada, com prevalência
58 mundial estimada em 19%, o equivalente a aproximadamente 1,5 bilhões de seres
59 humanos infectados (1). A toxocaríase humana pode se apresentar em diferentes
60 manifestações clínicas a depender da localização da larva após a migração, da carga
61 parasitária e da resposta imunológica (2). Apesar da forma assintomática ser a mais
62 comum (3), a doença pode ocasionar comprometimento do coração, pulmão, fígado e
63 outros órgãos (larva migrans visceral) (4, 5, 6). Podendo ocasionar ainda problemas
64 oftálmicos (larva migrans ocular) (7, 8, 9) e neurológicos com acometimento do sistema
65 nervoso central, incluindo meningoencefalite, vasculite cerebral e distúrbios cognitivos
66 (10).

67 As espécies de *Toxocara* spp. de importância para a Saúde Humana são
68 *Toxocara cati* e *Toxocara canis*, que tem como hospedeiros definitivos os gatos e os
69 cães respectivamente (11). A principal via de transmissão da toxocaríase para o ser
70 humano é a ingestão de solo contaminado com ovos infectantes (2). Durante o ciclo de
71 vida o parasito tem seus ovos liberados nas fezes dos hospedeiros definitivos, estes se
72 desenvolvem no meio ambiente até a forma contendo uma larva de terceiro estágio
73 (forma infectante). O processo liberação dos ovos até a forma infectante leva em torno
74 de 21 dias (12).

75 De acordo com meta-análise o contato com solo é um dos principais fatores de
76 risco para toxocaríase em humanos (1). Outras possíveis formas de infecção para o
77 homem são o consumo de carne malcozida ou crua de hospedeiros paratênicos,
78 principalmente de bovinos (13) e frangos (14). Outros alimentos contaminados
79 (verduras) e água podem constituir fontes de infecção para o ser humano (15).

80 Estudos metanalíticos têm mostrado que os fatores de risco podem ser diferentes
81 em relação às regiões geográficas, faixa etária e tipo de exposição. Por exemplo, em
82 uma metanálise mundial que incluiu estudos com populações com idades variadas, ser
83 jovem foi um fator de risco (1). Por outro lado, um estudo de meta-análise na Europa,
84 pessoas com idade superior a 50 anos foram consideradas como população de risco (16).
85 Uma das possíveis causas de variabilidade nos resultados pode estar relacionada à
86 diversidade de perguntas e variáveis avaliadas nos inquéritos epidemiológicos.

87 Dentro dessas premissas, o presente estudo teve como objetivo a realização de
88 uma análise crítica para comparar as variáveis apresentadas a partir dos questionários

89 aplicados em inquéritos soroepidemiológicos para avaliação de fatores de risco para
90 toxocaríase humana.

91

92 2 Material e Métodos

93 2.1 Estratégia de Pesquisa e Critérios de Seleção

94 Na presente revisão, foi adotada uma estratégia de busca que teve como base a
95 triagem de estudos científicos, publicados entre janeiro de 2010 e setembro de 2023,
96 que avaliaram a soroprevalência para presença de anticorpos para *Toxocara* spp. com
97 aplicação de questionários para avaliação de fatores de riscos para toxocaríase.

98 A pesquisa foi realizada em quatro diferentes bases de dados: Pubmed/Medline,
99 Embase (duas estratégias de busca), SCIELO e Scopus. Foi utilizada uma combinação
100 de unitermos [(toxoc*) AND (prevalence OR seroepidem* OR serol* OR
101 seroprevalence) AND (risk factor*)] descrita em um estudo prévio (17), como pode ser
102 observado na Tabela 1. Inicialmente a compilação de dados foi realizada com auxílio da
103 Plataforma Rayyan (<https://www.rayyan.ai/>), com remoção de duplicatas.
104 Posteriormente, foi realizada a análise de títulos e resumos, com inclusão dos estudos
105 publicados em língua portuguesa, espanhola ou inglesa.

106

107 Tabela 1- Estratégia de busca em diferentes bases de dados para selecionar os estudos
108 incluídos na presente análise crítica sobre fatores de risco para toxocaríase humana.

BASES DE DADOS	ESTRATÉGIAS DE BUSCA
Pubmed/Medline	((toxoc*) AND (((prevalence) OR (seroepidem*)) OR (serol*)) OR (seroprevalence))) AND (risk factor*)
Embase	#15 (#14 AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim) = 130 #14 (#11 AND #12 AND #13) =434 #13 (#9 OR #10) =1,825,098 #12 (#3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8)= 1,205,953 #11 (#1 OR #2) = 6,606 #10 'relative risk' OR 'risk factors' OR 'risk factor' 1,825,098 #9 'risk factor'/exp =1,357,296 #8 'prevalence, sero' OR 'sero-prevalence' OR 'serologic

	<pre>prevalence' OR 'serological prevalence' OR 'serology prevalence' OR 'seroprevalence' = 40,461 #7 'seroprevalence'/exp = 30,655 #6 serol*= 230,986 #5 seroepidem* =10,432 #4'seroepidemiology'/exp OR 'seroepidemiology' = 6,735 #3'prevalence'/exp = 994,092 #2 toxoc*= 6,606 #1 'toxocara'/exp = 4,312</pre>
Embase	<pre>AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim) ('toxocara'/exp OR 'toxoc*') AND ('prevalence'/exp OR 'seroepidemiology'/exp OR 'seroepidemiology' OR 'seroepidem*' OR 'serol*' OR 'seroprevalence'/exp OR 'prevalence, sero' OR 'sero-prevalence' OR 'serologic prevalence' OR 'serological prevalence' OR 'serology prevalence' OR 'seroprevalence') AND ('risk factor'/exp OR 'relative risk' OR 'risk factors' OR 'risk factor')</pre>
SCIELO.org	<pre>(toxoc*) AND (prevalence OR seroepidem* OR serol* OR seroprevalence OR Soro-prevalence”) AND (risk factor* OR “relative risk”)</pre>
Scopus	<pre>(toxoc*) AND (prevalence OR seroepidemiology OR seroepidem* OR serol* OR seroprevalence OR "prevalence, sero" OR sero- prevalence OR "serologic prevalence" OR "serological prevalence" OR "serology prevalence" OR seroprevalence) AND ("risk fator" OR "relative risk" OR "risk factors")</pre>

109

110 Como critérios de inclusão adotou-se a avaliação sorológica de seres humanos
111 (crianças, adultos, crianças/adultos, gestantes) para a detecção de anticorpos anti-
112 *Toxocara* spp., juntamente com aplicação de questionários e/ou entrevistas para
113 avaliação de fatores de riscos associados a toxocaríase. Não foram incluídos na presente
114 revisão artigos realizados com associação da toxocaríase a outras doenças, a falta dos
115 fatores de risco associados, revisões sistemáticas, meta-análises, estudos com dados
116 secundários e estudos somente com sorologia em animais.

117

118 2.2 Extração de dados

119 A extração dos dados foi feita de forma independente por dois pesquisadores,
120 seguindo os critérios de inclusão e exclusão adotados no presente estudo, com
121 informações coletadas em software comercial (Excel, versão 2401, Microsoft Co.,
122 Redmond, WA, USA).

123 Os dados analisados incluíram: nome dos autores, ano de publicação, grupo
124 avaliado no estudo (população infantil, adulta, gestantes (adultas e adolescentes) e
125 infantil e adulta) e variáveis avaliadas como fator de risco associado à toxocaríase
126 apresentadas nos resultados. Com base nos questionários, foram compiladas as variáveis
127 obtidas a partir dos questionários sobre as principais características da população
128 estudada, na Tabela 2.

129

130

131 Tabela 2. Compilado de informações coletadas em estudos soroepidemiológicos que
132 avaliaram os fatores de risco para a toxocaríase humana a partir de questionários.

Temáticas	Informações coletadas
Dados socioeconômicos	Age; Gender; Educational level; Educational level of subjects' husbands; Parent's education; Socio-economic level; Residence location; Occupation; Sanitation status; Housing conditions
Pets (cão/gato)	Dog ownership; Contact with dog; Dog/cat ownership; contact with cats or dogs; Cat ownership; Contact with cat
Hábitos do indivíduo	Habit of Geophagy; Habit of Onychophagy; Hand washing habit
Consumo de carne, frutas/verduras e água	Consumption of raw or uncooked meat; Consumption of unwashed raw fruits and vegetables; Source of drinking water; Drinking unboiled water
Meio ambiente	Contact with soil; Garden at home; presence of sand or lawn in peridomiciliar area or at school; Sand in peridomicile; Attends squares and/or parks
Variáveis em menor frequência	Thumb-sucking, Hands gets into the mouth,

	Showering, Knowledge of toxocariasis, Knowing that the disease is transmitted from dog to man, Awareness that dogs have parasites e Ethnicity
--	---

133

134

135 **2.3 Forma de análise dos dados**

136 Para cada variável avaliada nos estudos, foram compiladas a estrutura da
137 pergunta e a frequência em que apareceram nos artigos.

138 A bibliometria das estruturas e frequências das variáveis foi compilada e
139 apresentada analiticamente.

140

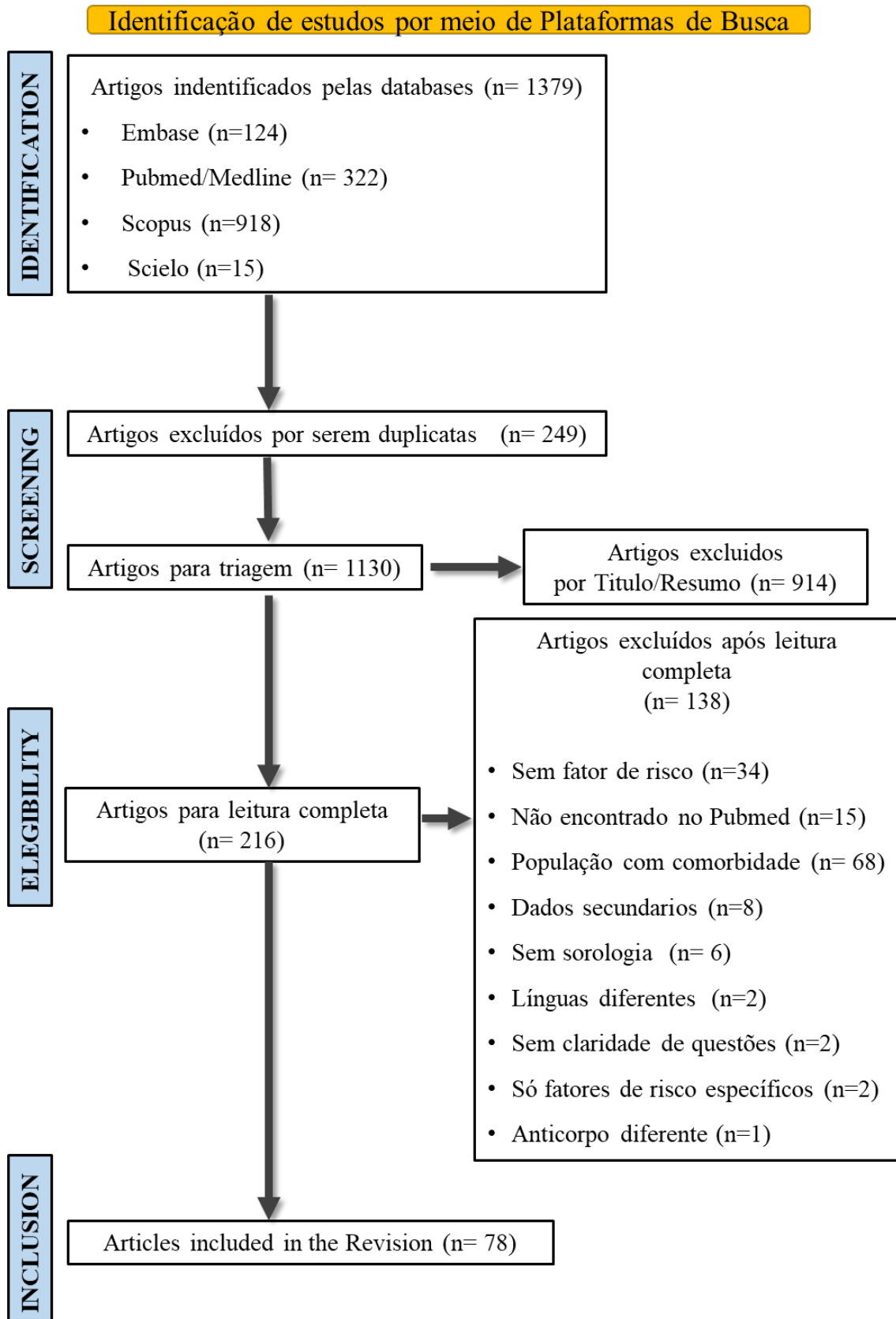
141 **3 Resultados**

142 **3.1 Características do estudo**

143 A pesquisa inicial nas bases de dados compilou um total de 1379 artigos
144 científicos. Após a triagem dos estudos, de acordo com os critérios de inclusão e de
145 exclusão, foram selecionados 78 artigos científicos, (Figura 1).

146 Em relação às regiões geográficas, segundo classificação da Organização
147 Mundial da Saúde (OMS, 2024), a maioria dos trabalhos foi realizada nas América
148 (34/78; 43,6%), Mediterrâneo Leste (18/78; 23,1%), Europa (9/78; 11,5%), África
149 (7/78; 8,9%), Pacífico Oeste (8/78; 10,3%) e Ásia (2/78; 2,6%). Na presente revisão
150 foram incluídos estudos realizados em 26 países (Brasil, Canadá, Chile, China, Egito,
151 Equador, Eslováquia, Gabão, Gana, Holanda, Honduras, Ilhas Marshall, Irã, Itália,
152 Coreia do Sul, México, Nigéria, Paquistão, Peru, Rússia, Sérvia, Tailândia, Taiwan,
153 Turquia, Venezuela e Vietnã). O maior número foi realizado no Brasil, com 21 estudos
154 (26,9%), seguido por Irã, com 16 (20,5%). Em relação aos demais países, foi incluído
155 número menor de estudos na presente revisão (Tabela 3).

156



157

158 Figura 1 – Fluxograma (flow-chart) representando a estratégia de seleção de estudos

159 sobre fatores de risco avaliados em estudos soroepidemiológicos para toxocaríase, no

160 período de 2010 a 2023.

161 Tabela 3 – Informações sobre os artigos científicos (autor, ano, continente, região, país,
 162 número de estudos por país e população estudada) com sorologia para toxocaríase e
 163 realização de questionário para avaliação dos fatores de risco associados, incluídos na
 164 presente revisão após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e porcentagem de
 165 estudos.

Região/País (n estudos; %)	Autor(es)	População estudada
Américas		
Brasil (21; 27,0)	Santarém et al., 2023	Adultos/crianças
	Cabral Monica et al., 2022	Crianças
	Santarém et al., 2022	Adultos
	Azevedo et al., 2021	Gestantes
	Delai et al., 2021	Adultos/crianças
	Araújo et al., 2020	Crianças
	Araújo et al., 2018	Adultos/crianças
	Santos et al., 2017	Gestantes
	Mattos et al., 2016	Adultos
	Marchioro et al., 2015	Crianças
	Santos et al., 2015	Gestantes
	Cassenote et al., 2014	Crianças
	Oliart-Guzmán et al., 2014	Crianças
	Mendonça et al., 2013	Crianças
	Negri et al., 2013	Adultos
	Prestes-Carneiro et al., 2013	Adultos/criança
	Mattia et al., 2012	Crianças
	Fragoso et al., 2011	Crianças
	Santarém et al., 2011	Crianças
	Souza et al., 2011	Adultos/crianças
	Colli et al., 2010	Crianças
Canadá (2; 2,5)	Goyette et al., 2014	Adultos
	Messier et al., 2012	Adultos/crianças
Chile (1; 1,3)	Vargas et al., 2016	Adultos/crianças
Equador (1; 1,3)	Oviedo-Vera et al., 2021	Adultos/crianças

Honduras (1; 1,3)	Hernández et al., 2020	Crianças
México (4; 5,1)	Cortés et al., 2015	Crianças
	Alvarado-Esquivel et al., 2014	Adultos/crianças
	Alvarado-Esquivel et al., 2014	Adultos
	Romero Núñez et al., 2013	Crianças
Peru (2; 2,6)	Espinoza et al., 2010	Adultos/crianças
	Roldán et al., 2010	Adultos/crianças
Venezuela (2; 2,5)	Martínez et al., 2018	Crianças
	Martínez et al., 2015	Crianças
África		
Egito (2; 2,5)	Mubarak et al., 2023	Crianças
	Awadallah and Salem, 2015	Adultos/crianças
Gabão (1; 1,3)	Lötsch et al., 2016	Adultos
Gana (1; 1,3)	Kyei et al., 2015	Crianças
Nigéria (3; 3,9)	Ikotun et al., 2020	Gestantes
	Sowemimo et al., 2017	Crianças
	Gyang et al., 2015	Crianças
Europa		
Eslováquia (2; 2,5)	Fecková et al., 2020	Adultos/crianças
	Antolová et al., 2015	Adultos/crianças
Holanda (1; 1,3)	Mughini-Gras et al., 2016	Adultos/crianças
Itália (1; 1,3)	Nicoletti et al., 2019	Adultos
Rússia (2; 2,5)	Nakhodkin et al., 2019	Adultos
	Magnaval et al., 2011	Adultos
Servia (1; 1,3)	Gabrielli et al., 2017	Adultos/crianças
Turquia (2; 2,5)	Sozen et al., 2015	Adultos
	Demirc et al., 2010	Adultos
Leste do Mediterrâneo		
Iran (16; 20,5)	Heidari et al., 2022	Crianças
	Zibaei et al., 2022	Adultos/crianças
	Asadi et al., 2021	Adultos
	Cheraghali et al., 2021	Crianças
	Arefkhah et al., 2020	Adultos/crianças

	Foroutan et al., 2020	Crianças
	Fouladvand et al., 2020	Crianças
	Raissi et al., 2020	Gestantes
	Yousefi et al., 2020	Crianças
	Aghamolaie et al., 2019	Adultos/crianças
	Beiromvand et al., 2019	Adultos
	Khoshsiman-Shahraki et al., 2019	Crianças
	Rezaeiemanesh et al., 2019	Adultos/crianças
	Mahmoudvand et al., 2018	Crianças
	Shokouhi e Abdi, 2018	Crianças
	Hosseini-Safa et al., 2015	Crianças
Paquistão (2; 2,5)	Awais et al., 2023	Adultos/crianças
	Said et al., 2023	Adultos/crianças
Sudeste da Ásia		
Tailândia (2; 2,5)	Na-Ek et al., 2022	Adultos
	Phasuk e Punsawad, 2020	Crianças
Pacífico Oeste		
China (3; 3,9)	Wang et al., 2020	Crianças
	Yang et al., 2016	Adultos/crianças
	Cong et al., 2015	Crianças
Coreia do Sul (2; 2,5)	Lee et al., 2015	Adultos
	Won et al., 2015	Adultos
Ilhas Marshall (1; 1,3)	Fu et al., 2014	Crianças
Taiwan (1; 1,3)	Fu et al., 2015	Adultos
Vietnã (1; 1,3)	Thu et al., 2022	Adultos/crianças

166

167

168

169

170

171

172

173

Dos 78 artigos incluídos na análise, 32 (41,0%) foram realizados apenas com crianças, 24 (30,8%) com adultos/crianças e 17 somente com adultos (21,8%). Foram também incluídos cinco estudos realizados com gestantes (6,4%).

174 **3.2 Revisão dos questionários epidemiológicos**

175 **3.2.1 Dados socioeconômicos**

176 Os fatores socioeconômicos (gênero, idade, nível educacional, renda familiar,
177 local de moradia) avaliados nos estudos incluídos na presente revisão estão
178 apresentados na Tabela 4.

179

180 Tabela 4 - Fatores socioeconômicos avaliados em estudos soroepidemiológicos sobre
181 toxocaríase humana (2010- 2023).

		População estudada			
Variáveis	Estudo (n)	Adulta	Adulta/infantil	Infantil	Gestantes
Idade	73	16	24	29	4
Gênero	69	15	23	31	0
Nível Educacional*					
Individual	28	10	13	3	2
Dos pais	12	0	1	11	0
Do esposo	1	0	0	0	1
Renda					
Familiar	7	1	1	3	2
Individual	4	2	2	0	0
Chefe da família	1	0	0	1	0
Status socioeconômico	6	0	6	0	0
Escala de Graffar	2	0	0	2	0
Local da moradia	36	5	15	14	2
Condições de moradia	10	4	3	3	0
Saneamento Básico	6	0	2	4	0
Profissão					
Individual	11	3	7	0	1
Dos pais	5	0	0	5	0

182 * Em um estudo foi incluído o nível de escolaridade das crianças e dos pais e outro a
183 escolaridade da gestante e do esposo.

184 * Escala de Graffar: classificação social internacional usada como indicador de níveis
185 de bem-estar social.

186 A idade dos participantes foi a pergunta mais frequente (73/78; 93,6%) nos
187 estudos analisados. Dos cinco estudos que não incluíram esse tópico, três foram com
188 crianças, um com gestantes e um com pesquisadores(adultos). Um dos estudos, além da
189 idade da criança, foi incluída a idade da mãe. O gênero foi a segunda variável mais
190 avaliada (69/78; 88,5%). Dos estudos que não avaliaram o gênero, cinco foram
191 realizados com gestantes, um com crianças, três no oriente médio, realizado apenas com
192 a população masculina, e um no Brasil com pesquisadores (adultos) de uma
193 universidade.

194 O nível de escolaridade foi questionado em 50,0% dos estudos (39/78). A
195 maioria deles incluía adultos e crianças. Nos estudos com crianças, três avaliaram o
196 nível de escolaridade das mesmas, enquanto em 11 a escolaridades dos pais. Um dos
197 estudos realizados com adultos avaliou se o indivíduo possuía ou não “High School
198 Education” e outro se tinha ou não “Secondary Education”.

199 O fator socioeconômico foi avaliado em 20/78 (25,6%) estudos, a maioria
200 (12/20; 60%) relacionado à renda, sendo sete relacionados à renda familiar, quatro à
201 renda individual e um sobre o chefe de família. Em seis estudos (6/20; 30%) foi
202 questionado sobre o status econômico da pessoa. Dois estudos realizados com crianças
203 na Venezuela utilizaram a Escala de Graffar.

204 O local de residência (rural/urbano) foi avaliado em 36/78 (46,2%) estudos.
205 Ainda sobre a moradia, houve questionamentos sobre as condições destes locais em
206 10/78 (12,8%) dos artigos avaliados, a maioria envolvendo participantes adultos 4/10
207 (40%). Perguntas relacionadas ao saneamento básico da moradia foram observadas em
208 6/76 (7,9%) estudos.

209 A profissão foi outra variável avaliada. Dos 18 estudos realizados com
210 indivíduos adultos, a profissão foi avaliada em três (16,7%) deles, enquanto nos 32
211 apenas com crianças, cinco (15,6%) questionaram a profissão dos pais. Nos 24 estudos
212 envolvendo adultos e crianças, 7 (29,2%) avaliaram apenas a profissão dos adultos. Nos
213 cinco estudos realizados com gestantes, apenas um questiono a profissão da mesma e a
214 do esposo.

215

216 **3.2.2 Pets (cão/gato)**

217 Em 89,7% (70/78) dos estudos incluídos na presente revisão, ao menos uma
218 pergunta sobre a relação do participante com cão e/ou gato foi aplicada (Tabela 5). A
219 maioria dos estudos (38/70; 54,2%) avaliou independentemente as duas espécies (canina

220 e felina). Outros estudos avaliaram apenas cão (16/70; 22,9%) ou gato (2/70; 2,9%). Em
 221 17 estudos (24,3%), a presença de cães e gatos foi avaliada em uma única pergunta.

222

223 Tabela 5 - Estudos soroepidemiológicos sobre toxocaríase humana que avaliaram a
 224 presença/contato com pets (2010- 2023).

Variáveis	Estudo (n)	População estudada			
		Adulta	Adulta/infantil	Infantil	Gestantes
Sobre cão e gato (independentemente)	38	7	10	16	5
Apenas sobre cão	16	3	3	11	0
Apenas sobre gato	2	0	2	0	0
Sobre cão e gato (na mesma pergunta)	17	3	10	7	0
Sem pergunta sobre o tema	8	3	0	3	0

225

226 Observou-se que houve uma variação de uma a dezesseis perguntas relacionadas
 227 a cães e/ou gatos, entre status de saúde em geral e questões comportamentais dos
 228 indivíduos com seus cães e gatos (ex: Sleeping with pet; Kiss with dogs; Play with
 229 dogs).

230 As perguntas mais frequentes foram relacionadas à presença de pets na
 231 residência (ex: Domiciled dog; Dogs; Owning a dog; Dog ownership; Possession of
 232 dogs; Dog owner; Raising dogs; Dog at home; Household dogs; Presence of dog; Dog
 233 in the household; Dogs at home; Owning dogs; House dogs; Frequent contact with
 234 dogs). Outros estudos avaliaram o contato com cão(es) por meio dos seguintes
 235 questionamentos: (Ownership and contact with dogs; Dog contact; Contact with dog;
 236 Touch with dogs; Contacted dogs; Dog/cat ownership; Household dogs and/or cats; Pet
 237 in the house; contact with dogs and cats; Sleeping with pet; Dewormed >6 months ago
 238 (pet); Contact with dogs or cats outside the home).

239 Apenas cinco estudos (5/70; 7,1%) avaliaram a idade dos cães. Dois deles
 240 especificando se os filhotes tinham menos de 6 meses, outros dois se os cães tinham
 241 menos que um ano, e um deles sem especificação da idade.

242 Nos estudos que avaliaram a relação dos participantes somente com gatos, cada
243 um deles aplicou uma questão sobre o assunto [Owned cats (past 5 years) and Cats at
244 home]. Nenhum estudo avaliou a idade do(s) gato(s).

245 Dois estudos avaliaram se os participantes criavam animais de produção, como
246 bovinos, equinos e suínos.

247

248 **3.3.3 Hábitos do indivíduo**

249 Onicofagia, geofagia e lavagem das mãos foram as perguntas mais frequentes
250 sobre hábitos de higiene, presentes em 25,6% (20/78), 21,7% (17/78) e 23,1% (18/78)
251 dos estudos, respectivamente. A maioria desses estudos foi realizada com população
252 infantil, correspondendo a 55,0% (11/20), 64,7% (11/17) e 55,6% (10/18) para as
253 variáveis respectivamente.

254 A lavagem das mãos foi abordada de diversas maneiras (Washing hand before
255 eating, Handwashing after contact with soil, Handwashing after contact with dog, Wash
256 hands after contact with dogs or cats and Handwashing after playing). Dois estudos com
257 crianças perguntaram ainda sobre a lavagem das mãos das mães antes do preparo dos
258 alimentos.

259 Outros hábitos, como chupar os dedos, colocar a mão na boca e frequência de
260 banhos foram avaliados em estudos isolados.

261

262 **3.3.4 Consumo de carne, frutas/verduras e água.**

263 No total, 29 (29/78; 37,2%) estudos avaliaram o consumo de carne, 9 deles com
264 adultos, 8 com adultos/crianças, 8 com crianças e 4 com gestantes.

265 Observou-se uma diversidade na apresentação das variáveis (ex: Consumption of
266 raw and/or undercooked meat, Eating raw meat, History of ingestion of raw cow liver,
267 Raw beef and Consumption of frozen meat).

268 Destes 29 estudos, 26 (89,7%), avaliaram o consumo de carne crua/malcozida.
269 Em quatro estudos, houve perguntas sobre o consumo de carne de várias espécies
270 animais (mamífero marinho, carne de caça, ovino, coelho, suíno, cavalo). Três estudos
271 questionaram especificamente se a carne consumida era de origem bovina, e um deles
272 especificou se o consumo era de fígado cru. Nenhum estudo avaliou o consumo de
273 carne de frango.

274 Em relação a frutas e/ou verduras, 19,2% (15/78) dos estudos incluídos na
275 presente revisão avaliaram se o consumo era cru, enquanto 2,6% (2/78) dos estudos não

276 estabeleceram se houve ou não cozimento das mesmas. A higienização das
277 frutas/verduras foi questionada em 16,7% (13/78) dos artigos. Um estudo avaliou tanto
278 a higienização quanto consumo de frutas/vegetais crus.

279 Em relação ao consumo de água, 34,6% (27/78) dos estudos incluíram algum
280 questionamento sobre o tema, com uma ampla diversidade de perguntas, mais
281 frequentemente sobre a fonte (ex: Water supply, Source of the water which is used,
282 Source of drinking water and others), filtragem, e o tratamento da água (ex: Treatment
283 of drinking water, Presence of safe drinking water and others). Alguns estudos fizeram
284 apenas uma pergunta (ex: Water supply), enquanto outros ampliaram o leque de
285 questões sobre o tema (ex: Water distribution, Water storage, Piped water supply,
286 Intermittence of water supply, Drinking mineral water).

287

288 **3.3.5 Ambiente**

289 A exposição ambiental foi avaliada em 42 estudos (42/78; 53,9%). A maioria
290 questionou se o participante tinha ou não contato com o solo (30/42; 71,4%), com uma
291 ampla variedade de questões (ex: Contact with soil, Contact with soil in the village and
292 Daily contact with soil). A especificação dos locais de contato com solo foi avaliada em
293 apenas um estudo realizado com crianças (18), que avaliou se as crianças tinham
294 contato com o solo no playground da escola e/ou na vila.

295 A visita a parques públicos e a presença de jardim em casa foi avaliada em
296 22,0% (9/41) e em 12,1% (5/41) dos estudos, respectivamente.

297 Condições como presença de grama e areia na região peridomiciliar e na escola
298 foram questionadas em 9,7% (4/41) e 7,3% (3/41) dos estudos, respectivamente.

299

300 **3.3.6 Outras variáveis**

301 Algumas variáveis foram questionadas em menor frequência. A etnia dos
302 indivíduos foi analisada em cinco estudos (6,6%), quatro deles realizados com adultos e
303 um com crianças. A etnia da mãe foi questionada em um estudo realizado com adultos e
304 crianças.

305 O conhecimento sobre a toxocaríase foi questionado em três artigos (um com
306 crianças, um com gestantes e um com adultos e crianças). Ainda um destes trabalhos
307 avaliou a percepção sobre a transmissão da doença para os humanos (19). Um estudo na
308 Nigéria, com crianças, avaliou se elas tinham consciência de que cães têm parasitas
309 (20).

310 **4 Discussão**

311 A avaliação de fatores de risco em estudos epidemiológicos pode fornecer
312 subsídios para elaboração de medidas preventivas para redução das chances de infecção
313 por patógenos. Na presente revisão, a análise dos fatores de risco para toxocaríase foi
314 realizada a partir das tabelas/resultados apresentadas nos 78 artigos selecionados, com
315 observação de ampla variação quanto ao número e apresentação das variáveis
316 analisadas.

317 A idade dos participantes foi a variável mais frequente, com aproximadamente
318 um terço dos estudos avaliando tanto a população infantil quanto a adulta. De acordo
319 com meta-análises, ser jovem é considerado como fator de risco para toxocaríase
320 considerando a população global (1), enquanto na Europa, a população com mais de 50
321 anos apresenta maior risco (16). Outra metanálise com crianças não observou influência
322 da idade na soropositividade (21). Na maioria dos estudos analisados na presente
323 revisão, o critério para estratificação das idades não é claro, o que pode influenciar na
324 interpretação dos resultados e representar um fator de viés. Como os fatores de risco
325 podem ser diferentes entre crianças e adultos, análise de fatores de risco em estudos que
326 avaliem populações adultas e infantil conjuntamente devem ser realizadas de forma
327 distintas.

328 Um dos exemplos de fatores de risco relacionados à mais frequente exposição de
329 jovens é o contato com cão/gato, como observado em uma meta-análise (17). Na
330 presente revisão, observou-se de uma a 16 perguntas sobre o tópico, com base nas
331 tabelas dos resultados sobre fatores de risco. Em geral, as perguntas sobre contato com
332 cão e/ou gato foram gerais, mas não especificaram de que maneira ocorre o contato. A
333 idade dos cães, a desverminação e o conhecimento sobre a doença foram perguntas com
334 baixa frequência. Dessa forma, a elaboração de perguntas relacionadas a pets deve ser
335 cuidadosamente revista.

336 De acordo com uma meta-análise, morar em regiões rurais é um fator de risco
337 para toxocaríase (1), porém em um estudo meta-analítico com crianças não foi
338 observada diferença entre viver no meio rural ou urbano em relação aos riscos para
339 toxocaríase (21). Na presente revisão, menos da metade dos estudos avaliaram se morar
340 no meio rural ou urbano representava um fator de risco para toxocaríase. Nos estudos
341 incluídos na revisão, houve diferença significativa na proporção de pessoas
342 soropositivas para toxocaríase. A avaliação da variável também divergiu entre os
343 estudos (Ex: Domicile; Location; Residence type). Outras variáveis com relação a

344 moradia como condições estruturais do ambiente e questões sobre saneamento básico
345 foram avaliadas em alguns estudos, porém com baixa frequência, o que deve ser
346 considerado em futuras investigações epidemiológicas.

347 O contato como solo tem sido considerado outro fator de risco para a
348 toxocaríase, especialmente em crianças (1). Na presente revisão, esta variável esteve
349 presente em 71,4% (30/42) dos estudos que avaliaram algum tipo de exposição
350 ambiental. A variabilidade de perguntas para este fator foi baixa, abordando se houve ou
351 não contato com o solo. Questões como frequência de exposição e local de exposição
352 são muito relevantes para avaliar de fato o risco desta variável. Por exemplo, na Europa,
353 a exposição profissional aumenta as chances de infecção por *Toxocara* spp. (16).
354 Hábitos como geofagia onicofagia e lavagem das mãos, apareceram em pouco mais de
355 20% dos artigos, principalmente nos que foram realizados com população infantil. Não
356 foram encontrados em meta-análises estes hábitos como possíveis fatores de risco, mas
357 a frequência com que foram feitos questionamentos sobre o tema pode estar ligada a
358 este fato. Questões sobre lavagem das mãos apareceram de várias maneiras diferentes.
359 Entretanto, alguns estudos apontam geofagia (24) e onicofagia (25) como fatores de
360 risco para toxocaríase.

361 Uma variável mais frequente nos estudos incluídos na presente revisão foi
362 referente ao gênero. O gênero masculino tem sido associado ao maior risco para
363 toxocaríase (1), incluindo crianças (21), como observado nas duas meta-análises citadas.
364 No presente estudo, apenas quatro estudos não abordaram informações sobre o gênero, e
365 não houve variação na forma de perguntas nos questionários.

366 Em relação à escolaridade, a variável foi avaliada em 50% dos estudos incluídos
367 na presente revisão. O maior nível de escolaridade tem sido observado como fator de
368 proteção, provavelmente ao maior conhecimento e hábitos de higiene, como observado
369 em moradores em situação de rua, em São Paulo (22). Na presente revisão, observou-se
370 que ampla variação na representação das respostas, que variaram em sua nomenclatura
371 das faixas de escolaridade, ou anos de escolaridade. Considerando-se que há uma
372 variação no sistema educacional e faixas de escolaridade entre países, provavelmente a
373 apresentação de resultados por anos de estudo resulte em melhor comparação entre os
374 vários inquéritos soroepidemiológicos como observado em estudo prévio (23).

375 Em uma metanálise, foi verificado um aumento significativo da soropositividade
376 em indivíduos com baixos índices de renda mensal (1). Na presente revisão, foi
377 observado que aproximadamente um quarto dos estudos apresentaram alguma

378 referência à renda, entre elas a renda do indivíduo, da família, do chefe da família e
379 status socioeconômicos. Dois estudos conduzidos por um mesmo grupo de
380 pesquisadores ainda avaliaram o status socioeconômico dos participantes fazendo uso
381 da escala de Graffar (indicador internacional de níveis de bem-estar de um grupo
382 social). Estas diferentes formas de apresentar/avaliar um mesmo item podem gerar
383 confundimento e/ou a exclusão em estudos meta-analíticos.

384 Grupos ocupacionais expostos a animais infectados e ao solo contaminado
385 apresentam maior risco de infecção por *Toxocara* spp., de acordo com uma metanálise
386 realizada na Europa (16). Na presente revisão, a profissão foi avaliada em 16 (20,5%)
387 estudos, a maioria realizada com adultos e crianças. Nos estudos envolvendo somente
388 crianças, 15,6% (5/32) perguntaram sobre a profissão dos pais. Essa é uma outra
389 variável que reforça que a análise de fatores de risco em estudos que avaliem
390 populações adultas e infantil conjuntamente devem ser realizadas de forma distintas.

391 O consumo de carne crua tem sido observado como fator de risco para
392 toxocaríase (1). Na presente revisão, o consumo de carne foi avaliado em 29 (37,2%)
393 estudos, com uma diversidade de perguntas, que tiveram como principal alvo o
394 consumo de carne crua e ou malcozida, mas a espécie animal da carne consumida não
395 foi especificada na maioria dos questionários. A associação entre toxocaríase e o
396 consumo de carne de hospedeiros paratênicos, como bovino (26) e frango (27), tem sido
397 apresentada em relatos de caso. Dessa forma, os inquéritos poderiam incluir se o
398 indivíduo consome carne crua malcozida e quais os tipos de carne mais consumidas.
399 Uma pergunta a ser levada em consideração em um possível questionário padrão é o
400 tipo de dieta do indivíduo, já que o vegetarianismo e o veganismo têm se tornado cada
401 vez mais comuns.

402 Quanto ao consumo e higienização de frutas e verduras, observado em 34,6%
403 (27/78) dos estudos, houve ampla variedade na avaliação, especialmente sobre a
404 higienização. Por exemplo, um estudo abordou em uma única pergunta sobre o consumo
405 de frutas/vegetais, o que pode levar ao confundimento na interpretação dos dados.

406 O consumo de água não tratada tem sido observado como fator de risco para
407 toxocaríase (1), e foi avaliado em aproximadamente um terço dos estudos na presente
408 revisão, particularmente sobre a fonte da água. Dessa forma, tanto o consumo de água
409 quanto de frutas e verduras devem ser considerados na possibilidade de elaboração de
410 questionários-padrão para futuros estudos epidemiológicos, especialmente em áreas de
411 vulnerabilidade social com populações que enfrentam problemas sanitários.

412 A principal limitação da presente revisão foi a sua fundamentação em tabelas
413 com resultados sobre os fatores de risco, em virtude do baixo número de estudos que
414 apresentaram o questionário aplicado aos indivíduos. A ampla variação na apresentação
415 de resultados e inclusão das variáveis nos estudos limitam a análise de resultados. Uma
416 das possibilidades é a discussão do tema em reuniões científicas em congressos, fóruns
417 ou entidades, como o CDC ou a ESCAAP (The European Scientific Counsel
418 Companion Animal Parasites), para padronização de questionários. Um dos possíveis
419 métodos é a aplicação de entrevista com especialistas em toxocaríase a partir de análise
420 léxica.

421

422 **5 Conclusão**

423 Importantes fatores de risco associados à toxocaríase não têm sido avaliados em
424 inquéritos soropidemiológicos, em virtude da falta de padronização dos questionários.
425 Dessa forma, experts na área poderiam ajudar na elaboração de um formulário base
426 padrão para aplicação em futuros estudos sobre fatores de risco e meta-análise
427 associados a essa zoonose.

428

429 **Agradecimentos**

430 Os autores agradecem a bibliotecária Jakeline Queiroz Ortega, pela ajuda. À
431 Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES) pela concessão da bolsa
432 de Mestrado de RTSF e de doutorado de IBF (código 001).

433

434 **Conflito de Interesse**

435 Os autores declaram que não há conflito de interesse.

436

437 **Financiamento**

438 Não se aplica.

439

440 **Aspectos Éticos**

441 Não se aplica.

442

443

444 **Referências**

445 1.Rostami A, Riahi SM, Holland CV, Taghipour A, Khalili-Fomeshi M, Fakhri Y,et al.
446 Seroprevalence estimates for toxocaríasis in people worldwide: a systematic review and

- 447 meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis* (2019) 13:e0007809. doi:
448 10.1371/journal.pntd.0007809
- 449 2.Ma G, Holland CV, Wang T, Hofmann A, Fan C-K, Maizels RM, et al. Human
450 toxocariasis. *Lancet Infect Dis* (2018) 18:e14–24. doi: 10.1016/S1473-3099(17)30331-6
- 451 3.Juárez XS, Delgado M, Matteucci ED, Schiavino S, Pasinovich ME, García-Franco L,
452 Cancellara AD. Toxocariasis in children: analysis of 85 cases in a paediatric hospital in
453 Argentina. *Rev Chilena Infectol* (2021) 38:761-767. doi: 10.4067/s0716-
454 10182021000600761.
- 455 4. Park SJ, Jang CW, Kim YK, Seo, YH, Kim KH, Kwon TG, Bae JH. Toxocariasis-
456 associated acute perimyocarditis with cardiogenic shock: a case report. *Am J Case Rep*,
457 (2021) 22: e930573. doi: 10.12659/AJCR.930573.
- 458 5. Ritu MKS, Malik R. Hepatic visceral larva migrans causing hepatic artery
459 pseudoaneurysm. *Indian Pediatr* (2021) 58:184–6. doi: 10.1007/s13312-021-2141-6
- 460 6. Soukup J, Cerny J, Cegan M, Kelbich P, Novotny T. Toxocariasis as a rare parasitic
461 complication of a transthoracic spine surgery procedure. *Medicina* (Kaunas), (2021) 57:
462 1328. doi: 10.3390/medicina57121328.
- 463 7. Inagaki K, Kirmse B, Bradbury RS, Moorthy RS, Arguello I, McGuffey CD, et al.
464 Case report: ocular toxocariasis: a report of three cases from the Mississippi Delta. *Am J*
465 *Trop Med Hyg* (2019) 100:1223–6. doi: 10.4269/ajtmh.18-0766
- 466 8.Hu X-F, Feng J, Kang H, Wang H, Liu X-H, Tao Y. Clinical characteristics of ocular
467 toxocariasis in adults in North China. *Int J Ophthalmol* (2022) 15:401–6. doi:
468 10.18240/ijo.2022.03.05
- 469 9. Xie Y, Sun L, Chen Y, Zhou X, Zhang Z, Ding X. Ocular toxocariasis presenting as
470 leukocoria. *Lancet Infect Dis* (2022) 22:426. doi: 10.1016/S1473-3099(21)00704-010.
- 471 10. Nicoletti A. Neurotoxocariasis. *Adv Parasitol* (2020) 109: 219-231. doi:
472 10.1016/bs.apar.2020.01.007.

- 473 11. Ziegler MA, Macpherson CNL. *Toxocara* and its species. *CAB Reviews* (2019) 14:
474 1-27. doi: 10.1079/PAVSNNR201914053.
- 475 12. Abou-El-Naga, IF. Developmental stages and viability of *Toxocara canis* eggs
476 outside the host. *Biomedica* (2018) 38: 189-197. doi: 10.7705/biomedica.v38i0.3684.
- 477 13. Giudice PAF, Lescano SAZ, Gonzáles WHR, Giuffrida R, Bandeira F.N, Kmetiuk
478 L.B, et al. Serosurvey and associated risk factors of anti-*Toxocara* spp. antibodies in
479 bovines from slaughterhouses of southeastern Brazil. *Parasit Vectors* (2021) 14: e250.
480 doi: 10.1186/s13071-021-04755-w.
- 481 14. Oliveira AC, Rubinsky-Elefant G, Merigueti YFFB, Batista ADS, Santarém VA.
482 Frequency of anti-*Toxocara* antibodies in broiler chickens in southern Brazil. *Rev Brasi.*
483 *Parasitol Ve.* (2018), 27: 141-145. doi: 10.1590/s1984-296120180025.
- 484 15. Michelutti A, Sgubin S, Falcaro C, Cagnin V, Zoroaster A, Danesi P. Detection of
485 *Toxocara cati* larvae from ostrich and wild boar meat intended for human consumption.
486 *Pathogens* (2021) 10: 1290. doi: 10.3390/pathogens10101290.
- 487 16. Strube C, Raulf MK, Springer A, Waindok P, Auer H. Chapter Nineteen-
488 Seroprevalence of human toxocarosis in Europe: a review and meta-analysis. In:
489 Bowman DDBT-A in P, editor. *Toxocara* and Toxocariasis. Academic Press (2020). p.
490 375–418. doi: 10.1016/bs.apar.2020.01.014
- 491 17. Merigueti YFFB, Giuffrida R, da Silva RC, Kmetiuk LB, Santos APD, Biondo AW,
492 Santarém VA. Dog and Cat Contact as Risk Factor for Human Toxocariasis: Systematic
493 Review and Meta-Analysis. *Front Public Health* (2022) 10:854468. doi:
494 10.3389/fpubh.2022.854468.
- 495 18. Hernández SA, Gabrie JA, Rodríguez CA, Matamoros G, Rueda MM, Canales M, et
496 al.. An Integrated Study of *Toxocara* Infection in Honduran Children: Human
497 Seroepidemiology and Environmental Contamination in a Coastal Community. *Trop*
498 *Med Infect Dis* (2020) 5:135. doi: 10.3390/tropicalmed5030135.
- 499 19. Ikotun K, Sowemimo O, Chou CM, Ajenifuja K, Chuang TW, Asaolu S, et al. High
500 seroprevalence of *Toxocara* antibodies in pregnant women attending an antenatal clinic

- 501 at a university hospital in Ile-Ife, Nigeria. *Trans R So. Trop Med Hyg* (2020) 114:301–
502 7.doi: 10.1093/trstmh/trz116
- 503 20. Gyang PV, Akinwale OP, Lee YL, Chuang TW, Orok AB, Ajibaye O, et al.
504 Seroprevalence, disease awareness, and risk factors for *Toxocara canis* infection among
505 primary schoolchildren in Makoko, an urban slum community in Nigeria. *Acta Trop*
506 (2015) 146:135–40. doi: 10.1016/j.actatropica.2015.03.018
- 507 21. Owjinezhad D, Abdoli A, Rahmanian V, Shaterian N, Bahadory S, Matin S,
508 Taghipour A. Global Seroprevalence of *Toxocara* spp. in Children: A Systematic
509 Review and Meta-analysis. *Acta Parasitol* (2024) 9. doi: 10.1007/s11686-023-00772-0.
- 510 22. Santarém VA, do Couto AC, Lescano SZ, Roldán WH, Delai RR, Giuffrida R,
511 Kmetiuk LB, Biondo AW, Dangoudoubiyam S, Dos Santos AP. Serosurvey of anti-
512 *Toxocara canis* antibodies in people experiencing homelessness and shelter workers
513 from São Paulo, Brazil. *Parasit. Vectors* (2022) 15:373. doi: 10.1186/s13071-022-
514 05499-x.
- 515
- 516 23. Alvarado-Esquivel C. Seroepidemiology of toxocariasis in a rural Tepehuanos
517 population from Durango. Mexico *J Helminthol* (2014) 88:173–6. doi:
518 10.1017/S0022149X12000880.
- 519
- 520 24. Rezaeiemanesh MR, Afzalaghaee M, Hamidi S, Eshaghzadeh A, Paydar M, Hejazi
521 SH. Prevalence of toxocariasis and its related risk factors in humans, dogs and cats in
522 northeastern Iran: a population-based study. *Trans R Soc Trop Med Hyg* (2019)
523 113(7):399-409. doi: 10.1093/trstmh/trz011.
- 524
- 525 25. Fragoso RP, Monteiro MB, Lemos EM, Pereira FE. Anti-*Toxocara* antibodies
526 detected in children attending elementary school in Vitoria, State of Espírito Santo,
527 Brazil: prevalence and associated factors. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* (2011). 44:461-
528 466. doi: 10.1590/s0037-86822011000400012.
- 529
- 530 26. Choi D, Lim JH, Choi DC, Paik SW, Kim SH, Huh S. Toxocariasis and ingestion of
531 raw cow liver in patients with eosinophilia. *Korean J Parasitol* (2008) 46:139-143. doi:
532 10.3347/kjp.2008.46.3.139.

533

534 27. Morimatsu Y, Akao N, Akiyoshi H, Kawazu T, Okabe Y, Aizawa H. A familial case
 535 of visceral larva migrans after ingestion of raw chicken livers: appearance of specific
 536 antibody in bronchoalveolar lavage fluid of the patients. *Am J Trop Med Hyg* (2006)
 537 75:303-306.

ANEXO - MATERIAL SUPLEMENTAR (REFERENCIAS REVISÃO BIBLIOMÉTRICA)

Aghamolaie S, Seyyedtabaei SJ, Behniafar H, Foroutan M, Saber V, Hanifehpur H, et al. Seroepidemiology, modifiable risk factors and clinical symptoms of *Toxocara* spp. infection in northern Iran. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* (2019) 113(3):116-122. doi: 10.1093/trstmh/try118.

Alvarado-Esquivel C. Seroepidemiology of toxocariasis in a rural Tepehuano population from Durango. Mexico *J Helminthol.* (2014) 88:173–6. doi:10.1017/S0022149X12000880

Alvarado-Esquivel C, Hernández-Tinoco J, Sánchez-Anguiano LF. *Toxocara* infection in gardeners: a case control seroprevalence study. *Asian Pac J Trop Med.* (2014) 7S1:S79-81. doi: 10.1016/S1995-7645(14)60207-8.

Antolová D, Jarčuška P, Janičko M, Madarasová-Gecková A, Halánová M, Čisláková L, et al. Seroprevalence of human *Toxocara* infections in the Roma and non-Roma populations of Eastern Slovakia: a cross-sectional study. *Epidemiol Infect* (2015) 143(10):2249-58. doi: 10.1017/S0950268814003665.

Araújo AC, Villela MM, Sena-Lopes Â, Farias NADR, Faria LMJ, Avila LFDC, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Toxocara canis* in a human rural population of Southern Rio Grande do Sul. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* (2018) 60:28. doi: 10.1590/s1678-9946201860028.

Araújo GMS, Walcher DL, Previtali IF, Lehman LM, Costa MP, Susin LO, et al. Frequency of enteroparasitic infections and serum positivity for *Toxocara* spp. in children from a public day care center in Southern Brazil. *Braz J Biol.* (2020) 80(2):305-310. doi: 10.1590/1519-6984.200952.

Arefkhah N, Shadzi MR, Mikaeili F, Sarkari B, Esfandiari F, Goudarzi F. Seroprevalence and associated risk factors of toxocariasis among nomads in Boyer-Ahmad County, southwest Iran. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* (2020) 7;114(5):372-377. doi: 10.1093/trstmh/trz117.

Asadi N, Tappeh KH, Mohebbi I, Yousefi E, Khademvatan S. Screening of Cystic Echinococcosis and Toxocariasis in Urmia Municipal Workers, Northwest Iran. *Infect Disord Drug Targets.* (2021) 21(2):220-229. doi: 10.2174/1871526520666200609121400.

- Awadallah MA, Salem LM. Zoonotic enteric parasites transmitted from dogs in Egypt with special concern to *Toxocara canis* infection. *Vet World*. (2015) 8(8):946-57. doi: 10.14202/vetworld.2015.946-957.
- de Oliveira Azevedo P, Lescano SZ, Giuffrida R, Kmetiuk LB, Dos Santos AP, Dangoudoubiyam S, et al. Serosurvey of anti-*Toxocara* antibodies and risk factors in adolescent and adult pregnant women of southeastern Brazil. *PLoS Negl Trop Dis*. (2021) 4;15(8):e0009571. doi: 10.1371/journal.pntd.0009571.
- Beiromvand M, Rafiei A, Tavalla M, Daneshbakhtyar R. Screening municipal waste collectors for cystic echinococcosis and toxocariasis in southwestern Iran. *J Infect Dev Ctries*. (2019) 28;13(2):154-161. doi: 10.3855/jidc.10614.
- Cabral Monica T, Evers F, de Souza Lima Nino B, Pinto-Ferreira F, Breganó JW, Ragassi et al. Socioeconomic factors associated with infection by *Toxoplasma gondii* and *Toxocara canis* in children. *Transbound Emerg Dis*. (2022) 69(3):1589-1595. doi: 10.1111/tbed.14129.
- Cassenote AJ, Lima AR, Pinto Neto JM, Rubinsky-Elefant G. Seroprevalence and modifiable risk factors for *Toxocara* spp. in Brazilian schoolchildren. *PLoS Negl Trop Dis*. (2014) 29;8(5):e2830. doi: 10.1371/journal.pntd.0002830.
- Cheraghali F, Fadaei Jouybari F, Tohidi F, Ghasemikhah R, Taghipour A, Sharbatkhori M. Seroprevalence, risk factors, and clinical symptoms of *Toxocara* spp. infection among children 3-15 years old in northern Iran. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. (2021) 76:101643. doi: 10.1016/j.cimid.2021.101643.
- Colli CM, Rubinsky-Elefant G, Paludo ML, Falavigna DL, Guilherme EV, Mattia S, et al. Serological, clinical and epidemiological evaluation of toxocariasis in urban areas of south Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. (2010) 52(2):69-74. doi: 10.1590/s0036-46652010000200002.
- Cong W, Meng QF, You HL, Zhou N, Dong XY, Dong W, et al. Seroprevalence and risk factors of *Toxocara* infection among children in Shandong and Jilin provinces, China. *Acta Trop*. (2015) 152:215-219. doi: 10.1016/j.actatropica.2015.09.008
- Cortés NN, Núñez CR, Guiliana BG, García PA, Cárdenas RH. Presence of anti-*Toxocara canis* antibodies and risk factors in children from the Amecameca and Chalco regions of México. *BMC Pediatr*. (2015) 30; 15:65. doi: 10.1186/s12887-015-0385-9.
- Delai RR, Freitas AR, Kmetiuk LB, Meriguetti YFFB, Ferreira IB, Lescano SAZ, et al. One Health approach on human seroprevalence of anti-*Toxocara* antibodies, *Toxocara* spp. eggs in dogs and sand samples between seashore mainland and island areas of southern Brazil. *One Health*. (2021) 25; 13:100353. doi: 10.1016/j.onehlt.2021.100353.
- Demirci M, Kaya S, Cetin E, Aridoğan B, Onal S, Korkmaz M. Seroepidemiological investigation of toxocariasis in the isparta region of Turkey. *Iran J Parasitol*. (2010) 5(2):52-9.
- Espinoza YA, Huapaya PE, Roldán WH, Jiménez S, Abanto EP, Rojas CA, et al. Seroprevalence of human toxocariasis in Andean communities from the Northeast of

- Lima, Peru. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. (2010) 52(1):31-6. doi: 10.1590/s0036-46652010000100005.
- Fecková M, Antolová D, Zalesný G, Halánová M, Štrkolcová G, Goldová M, et al. Seroepidemiology of human toxocariasis in selected population groups in Slovakia: A cross-sectional study. *J Infect Public Health*. (2020) 13(8):1107-1111. doi: 10.1016/j.jiph.2020.04.006.
- Foroutan M, Soltani S, Bahadoram S, Maghsoudi F, Kamyari N, Haddadi S. Seroprevalence and risk factors of *Toxocara canis* infection in children aged 2-15 years from the southwest Iran. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. (2022) 85:101801. doi: 10.1016/j.cimid.2022.101801.
- M. Fouladvand, A. Barazesh, Seroprevalence of toxocariasis in schoolchildren in Bushehr, Iran, *Clin. Epidemiol. Glob. Health* 8 (2020) 920–922.
- Fragoso RP, Monteiro MB, Lemos EM, Pereira FE. 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*. (2011) 44(4):461-6. doi: 10.1590/s0037-86822011000400012.
- Fu CJ, Chuang TW, Lin HS, Wu CH, Liu YC, Langinlur MK, et al. Seroepidemiology of *Toxocara canis* infection among primary schoolchildren in the capital area of the Republic of the Marshall Islands. *BMC Infect Dis*. (2014) 15; 14:261. doi: 10.1186/1471-2334-14-261.
- Fu CJ, Kao CY, Lee YL, Liao CW, Chen PC, Chuang TW, et al. Seroprevalence and Associated Risk Factors of Toxocariasis among College Students in Taipei City, Taiwan. *Iran J Parasitol*. (2015) 10(3):482-9.
- Gabrielli S, Tasić-Otašević S, Ignjatović A, Fraulo M, Trenkić-Božinović M, Momčilović S, et al. Seroprevalence and Risk Factors for *Toxocara canis* Infection in Serbia During 2015. *Foodborne Pathog Dis*. (2017) 14(1):43-49. doi: 10.1089/fpd.2016.2190.
- Goyette S, Cao Z, Libman M, Ndao M, Ward BJ. Seroprevalence of parasitic zoonoses and their relationship with social factors among the Canadian Inuit in Arctic regions. *Diagn Microbiol Infect Dis*. (2014) 78(4):404-10. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2013.08.026.
- Gyang PV, Akinwale OP, Lee YL, Chuang TW, Orok AB, Ajibaye O, et al. Seroprevalence, disease awareness, and risk factors for *Toxocara canis* infection among primary schoolchildren in Makoko, an urban slum community in Nigeria. *Acta Trop*. (2015) 146:135-40. doi: 10.1016/j.actatropica.2015.03.018
- Heidari Z, Alizadeh Z, Afzoun Khyavi H, Molaei S, Mahdavi A, Mohammadi-Ghalehbin B. Seroprevalence of Human Toxocariasis in Children (5-15-Year-Old) Using ELISA Method in Ardabil District, North-West of Iran. *Iran J Parasitol*. (2022) 17(1):10-17. doi: 10.18502/ijpa.v17i1.9011.
- Hernández SA, Gabrie JA, Rodríguez CA, Matamoros G, Rueda MM, Canales M, et al. An Integrated Study of *Toxocara* Infection in Honduran Children: Human

Seroepidemiology and Environmental Contamination in a Coastal Community. *Trop Med Infect Dis.* (2020) 23;5(3):135. doi: 10.3390/tropicalmed5030135.

Hosseini-Safa A, Mousavi SM, Bahadoran Bagh Badorani M, Ghatreh Samani M, Mostafaei S, Yousofi Darani H. Seroepidemiology of Toxocariasis in Children (5-15 yr Old) Referred to the Pediatric Clinic of Imam Hossein Hospital, Isfahan, Iran. *Iran J Parasitol.* (2015) 10(4):632-7.

Ikotun K, Sowemimo O, Chou CM, Ajenifuja K, Chuang TW, Asaolu S, et al. High seroprevalence of Toxocara antibodies in pregnant women attending an antenatal clinic at a university hospital in Ile-Ife, Nigeria. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* (2020) 8;114(4):301-307. doi: 10.1093/trstmh/trz116.

Khoshsima-Shahraki M, Dabirzadeh M, Azizi H, Khedri J, Djahed B, Neshat AA. Seroepidemiology of *Toxocara canis* in Children under 14 Years Referring to Laboratories of Sistan and Baluchestan Province in Southeast of Iran. *Iran J Parasitol.* (2019) 14(1):89-94.

Kyei G, Ayi I, Boampong JN, Turkson PK. Sero-Epidemiology of Toxocara Canis Infection in Children Attending Four Selected Health Facilities in the Central Region of Ghana. *Ghana Med J.* (2015) 49(2):77-83. doi: 10.4314/gmj.v49i2.3.

Lee JY, Yang MH, Hwang JH, Kang M, Paeng JW, Yune S, et al. The Prevalence of Toxocariasis and Diagnostic Value of Serologic Tests in Asymptomatic Korean Adults. *Allergy Asthma Immunol Res.* (2015) 7(5):467-75. doi: 10.4168/air.2015.7.5.467.

Lötsch F, Obermüller M, Mischlinger J, Mombo-Ngoma G, Groger M, Adegnika AA, et al. Seroprevalence of Toxocara spp. in a rural population in Central African Gabon. *Parasitol Int.* (2016) 65(6 Pt A):632-634. doi: 10.1016/j.parint.2016.09.001.

Magnaval JF, Tolou H, Gibert M, Innokentiev V, Laborde M, Melnichuk O, et al. Seroepidemiology of nine zoonoses in Viljujsk, Republic of Sakha (Northeastern Siberia, Russian Federation). *Vec B Zoo Dis.* (2011) 11(2):157-60. doi: 10.1089/vbz.2009.0105.

Mahmoudvand, H., Ebrahimzadeh, F., Mirhosseini, M., Faraji, M., & Taei, N. Seroprevalence and Risk Factors of Toxocara canis Infection in Children (2–15 Years Old) Referred to Health Centers of Lorestan Province, Iran. *J of Ped Inf Dis,* (2017) 13(01), 020–024. doi:10.1055/s-0037-1604325

Marchioro AA, Colli CM, Ferreira EC, Viol BM, Araújo SM, Falavigna-Guilherme AL. Risk factors associated with toxoplasmosis and toxocariasis in populations of children from nine cities in southern Brazil. *J Helminthol.* (2015) 89(4):428-32. doi: 10.1017/S0022149X14000212.

Martínez M, García H, Figuera L, González V, Lamas F, López K, M et al. Seroprevalence and risk factors of toxocariasis in preschool children in Aragua state, Venezuela. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* (2015) 109(9):579-88. doi: 10.1093/trstmh/trv059.

Martínez M, Montero J, Pineda A, Mijares V, Lares M, Catalano E, et al. Epidemiological, clinical and laboratory features of toxocariasis in school children from

- Aragua State, Venezuela. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* (2018) 1;112(6):255-263. doi: 10.1093/trstmh/try051.
- Mattia S, Colli CM, Adami CM, Guilherme GF, Nishi L, Rubinsky-Elefant G, et al. Seroprevalence of *Toxocara* infection in children and environmental contamination of urban areas in Paraná State, Brazil. *J Helminthol.* (2012) 86(4):440-5. doi: 10.1017/S0022149X11000666.
- Mattos GT, Santos PC, Telmo PL, Berne ME, Scaini CJ. Human Toxocariasis: Prevalence and Factors Associated with Biosafety in Research Laboratories. *Am J Trop Med Hyg.* (2016) 7;95(6):1428-1431. doi: 10.4269/ajtmh.16-0196.
- Mendonça LR, Figueiredo CA, Esquivel R, Fiaccone RL, Pontes-de-Carvalho L, Cooper P, et al. Seroprevalence and risk factors for *Toxocara* infection in children from an urban large setting in Northeast Brazil. *Acta Trop.* (2013) 128(1):90-5. doi: 10.1016/j.actatropica.2013.06.018.
- Messier V, Lévesque B, Proulx JF, Rochette L, Serhir B, Couillard M, et al. Seroprevalence of seven zoonotic infections in Nunavik, Quebec (Canada). *Zoo Pub Health.* (2012) 59(2):107-17. doi: 10.1111/j.1863-2378.2011.01424.x.
- Mubarak AG, Mohammed ES, Elaadli H, Alzaylaee H, Hamad RS, Elkholy WA, et al. Prevalence and risk factors associated with *Toxocara canis* in dogs and humans in Egypt: A comparative approach. *Vet Med Sci.* (2023) 9(6):2475-2484. doi: 10.1002/vms3.1228. Epub 2023 Sep 29.
- Mughini-Gras L, Harms M, van Pelt W, Pinelli E, Kortbeek T. Seroepidemiology of human *Toxocara* and *Ascaris* infections in the Netherlands. *Parasitol Res.* (2016) 115(10):3779-94. doi: 10.1007/s00436-016-5139-6.
- Na-Ek P, Narkkul U, Phasuk N, Punsawad C. Seroprevalence of anti-*Toxocara canis* antibodies and associated risk factors among dog owners in the rural community of Nakhon Si Thammarat province, southern Thailand. *Trop Med Health.* (2022) 17;50(1):32. doi: 10.1186/s41182-022-00425-4.
- Nakhodkin SS, Pshennikova VG, Dyachkovskaya PS, Barashkov NA, Nikanorova AA, Teryutin FM, et al. A serological survey of echinococcosis, toxocariasis and trichinellosis among rural inhabitants of Central Yakutia. *Int J Circumpolar Health.* (2019) 78(1):1603550. doi: 10.1080/22423982.2019.1603550.
- Negri EC, Santarém VA, Rubinsky-Elefant G, Giuffrida R. Anti-*Toxocara* spp. antibodies in an adult healthy population: serosurvey and risk factors in Southeast Brazil. *Asian Pac J Trop Biomed.* (2013) 3(3):211-6. doi: 10.1016/S2221-1691(13)60052-0.
- Negri EC, Santarém VA, Rubinsky-Elefant G, Giuffrida R. Anti-*Toxocara* spp. antibodies in an adult healthy population: serosurvey and risk factors in Southeast Brazil. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2013 Mar;3(3):211-6. doi: 10.1016/S2221-1691(13)60052-0. PMID: 23620840; PMCID: PMC3631752.
- Oliart-Guzmán H, Delfino BM, Martins AC, Mantovani SA, Braña AM, Pereira TM, et al. Epidemiology and control of child toxocariasis in the western Brazilian Amazon - a

population-based study. *Am J Trop Med Hyg.* (2014) 90(4):670-81. doi: 10.4269/ajtmh.13-0506.

Oviedo-Vera AY, Chis Ster I, Chico ME, Silva MB, Salazar-Garcés LF, Alcantara-Neves NM, et al. A prospective seroepidemiological study of toxocariasis during early childhood in coastal Ecuador: potential for congenital transmission and risk factors for infection. *Para Vectors.* (2021) 5;14(1):95. doi: 10.1186/s13071-020-04575-4.

Phasuk N, Punsawad C. Seroprevalence of *Toxocara canis* infection and associated risk factors among primary schoolchildren in rural Southern Thailand. *Trop Med Health.* (2020) 22; 48:23. doi: 10.1186/s41182-020-00211-0.

Prestes-Carneiro LE, Rubinsky-Elefant G, Ferreira AW, Araujo PR, Troiani C, Zago SC, et al. Seroprevalence of toxoplasmosis, toxocariasis and cysticercosis in a rural settlement, São Paulo State, Brazil. *Pathog Glob Health.* (2013) 107(2):88-95. doi: 10.1179/2047773213Y.0000000079.

Raissi V, Taghipour A, Navi Z, Etemadi S, Sohrabi Z, Sohrabi N, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and *Toxocara* spp. infections among pregnant women with and without previous abortions in the west of Iran. *J Obstet Gynaecol Res.* (2020) 46(3):382-388. doi: 10.1111/jog.14184.

Rezaieyemaneh MR, Afzalaghaye M, Hamidi S, Eshaghzadeh A, Paydar M, Hejazi SH. Prevalence of toxocariasis and its related risk factors in humans, dogs and cats in northeastern Iran: a population-based study. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* (2019) 1;113(7):399-409. doi: 10.1093/trstmh/trz011.

Roldán WH, Cavero YA, Espinoza YA, Jiménez S, Gutiérrez CA. Human toxocariasis: a seroepidemiological survey in the Amazonian city of Yurimaguas, Peru. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* (2010) Jan-Feb;52(1):37-42. doi: 10.1590/s0036-46652010000100006.

Romero Núñez C, Mendoza Martínez GD, Yañez Arteaga S, Ponce Macotela M, Bustamante Montes P, Ramírez Durán N. Prevalence and risk factors associated with *Toxocara canis* infection in children. *Sci W Journal.* 2013 9; 2013:572089. doi: 10.1155/2013/572089.

Said A, Khattak I, Abbas RZ, Khan MK, Saleemi MK, Budke CM, et al. *Toxocara canis* seropositivity in different exposure groups in the Khyber Pakhtunkhwa province of Northwest Pakistan. *Parasitol Res.* 2023 122(5):1159-1166. doi: 10.1007/s00436-023-07816-4.

Santarém VA, do Couto AC, Lescano SZ, Roldán WH, Delai RR, Giuffrida R, et al. Serosurvey of anti-*Toxocara canis* antibodies in people experiencing homelessness and shelter workers from São Paulo, Brazil. *Parasit Vectors.* (2022) 17;15(1):373. doi: 10.1186/s13071-022-05499-x.

Santarém VA, Doline FR, Ferreira IB, Farinhas JH, Biondo LM, de Souza Filho RT, et al. One health approach to toxocariasis in Brazilian indigenous populations, their dogs, and soil contamination. *Front Public Health.* (2023) 7; 11:1220001. doi: 10.3389/fpubh.2023.1220001.

Santarém VA, Leli FN, Rubinsky-Elefant G, Giuffrida R. Protective and risk factors for toxocariasis in children from two different social classes of Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2011 53(2):66-72. doi: 10.1590/s0036-46652011000200002.

Santos PC, Lehmann LM, Lorenzi C, Hirsch C, Telmo PL, Mattos GT, et al. The Seropositivity of *Toxocara* spp. Antibodies in Pregnant Women Attended at the University Hospital in Southern Brazil and the Factors Associated with Infection. *PLoS One*. (2015) 6;10(7):e0131058. doi: 10.1371/journal.pone.0131058.

Santos PC, Telmo PL, Lehmann LM, Mattos GT, Klafke GB, Lorenzi C, et al. Risk and other factors associated with toxoplasmosis and toxocariasis in pregnant women from southern Brazil. *J Helminthol*. (2017) 91(5):534-538. doi: 10.1017/S0022149X16000481.

Shokouhi S, Abdi J. Seroprevalence of *Toxocara* in Children from Urban and Rural Areas of Ilam Province, West Iran. *O Pub Health Res Pers*. (2018) 9(3):101-104. doi: 10.24171/j.phrp.2018.9.3.03.

Souza RF, Dattoli VC, Mendonça LR, Jesus JR, Baqueiro T, Santana C de C, et al. Prevalência e fatores de risco da infecção humana por *Toxocara canis* em Salvador, Estado da Bahia [Prevalence and risk factors of human infection by *Toxocara canis* in Salvador, State of Bahia, Brazil]. *Rev Soc Bras Med Trop*. (2011) 44(4):516-9. Portuguese. doi: 10.1590/s0037-86822011000400024.

Sowemimo OA, Lee YL, Asaolu SO, Chuang TW, Akinwale OP, Badejoko BO, et al. Seroepidemiological study and associated risk factors of *Toxocara canis* infection among preschool children in Osun State, Nigeria. *Acta Trop*. (2017) 173:85-89. doi: 10.1016/j.actatropica.2017.05.030.

Sozen H, Cital BE, Caylak S, Gokmen AA, Kaya S, Demirci M, et al. Seroepidemiological Study of Toxocariasis among Volunteers Animal Husbandry Workers and Veterinary in Southern Anatolia in Turkey in 2014. *Iran J Parasitol*. (2015) 10(3):473-81.

Thu HN, Van TD, Anh VNT, Huy TT, Trung TN, Le Van N, et al. Clinical, Laboratory Characteristic, and Treatment of Human Toxocariasis in Northern Vietnam. *Iran J Parasitol*. (2022) 17(1):1-9. doi: 10.18502/ijpa.v17i1.9010.

Vargas C, Torres P, Jercic MI, Lobos M, Oyarce A, Miranda JC, et al. frequency of anti-*Toxocara* spp. antibodies in individuals attended by the centro de salud familiar and environmental contamination with *toxocara canis* eggs in dog feces, in the coastal niebla town, chile. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. (2016) 22;58:62. doi: 10.1590/S1678-9946201658062.

Wang S, Li H, Yao Z, Li P, Wang D, Zhang H, et al. *Toxocara* infection: seroprevalence and associated risk factors among primary school children in central China. *Parasite*. (2020) 27:30. doi: 10.1051/parasite/2020028

Won EJ, Kim J, Shin MG, Shin JH, Suh SP, Ryang DW. Seroepidemiology of Toxocariasis and Its Clinical Implications in Gwangju and Jeonnam-province, Korea. *Ann Lab Med*. (2015) 35(4):449-53. doi: 10.3343/alm.2015.35.4.449

Yang GL, Zhang XX, Shi CW, Yang WT, Jiang YL, Wei ZT, et al. Seroprevalence and associated risk factors of *Toxocara* infection in Korean, Manchu, Mongol, and Han ethnic groups in northern China. *Epidemiol Infect.* (2016) 144(14):3101-3107. doi: 10.1017/S0950268816001631.

Yousefi E, Rokni MB, Hazrati Tappeh K, Mohebbali M, Khademvatan S, Zahabiun F, et al. Seroprevalence of *Toxocara* Infection in Association with Different Risk Factors among Children of 4-12 Years Old Referred to Some Medical Centers in Aras Free Zone, Northwest Iran. *Iran J Public Health.* (2020) 49(7):1307-1315. doi: 10.18502/ijph.v49i7.3584.

Zibaei M, Kiani Sefiddasht P, Firoozeh F, Miahipour A, Bahadory S. Serosurvey of anti-*Toxocara* antibodies and associated risk factors in domestic dogs and cats owners in Karaj, Alborz Province of Iran. *Ann Agric Environ Med.* (2022) 21;29(1):50-55. doi: 10.26444/aaem/146318.

Author guidelines

General standards

Article type

Frontiers requires authors to select the appropriate article type for their manuscript and to comply with the article type descriptions defined in the journal's 'Article types' page, which can be seen from the 'For authors' menu on every Frontiers journal page. Please pay close attention to the word count limits.

Templates

If working with Word please use our [Word templates](#). If you wish to submit your article as LaTeX, we recommend our [LaTeX templates](#). For LaTeX files, please ensure all relevant manuscript files are uploaded: .tex file, PDF, and .bib file (if the bibliography is not already included in the .tex file).

During the [interactive review](#), authors are encouraged to upload versions using track changes. Editors and reviewers can only download the PDF file of the submitted manuscript.

Manuscript length

Frontiers encourages the authors to closely follow the article word count lengths given in the 'Article types' page of the journals. The manuscript length includes only the main body of the text, footnotes, and all citations within it, and excludes the abstract, section titles, figure and table captions, funding statement, acknowledgments, and references in the bibliography. Please indicate the number of words and the number of figures and tables included in your manuscript on the first page.

Language editing

Frontiers requires manuscripts submitted to meet international English language standards to be considered for publication.

For authors who would like their manuscript to receive language editing or proofreading to improve the clarity of the manuscript and help highlight their research, Frontiers recommends the language-editing services provided by the following external partners.

Note that sending your manuscript for language editing does not imply or guarantee that it will be accepted for publication by a Frontiers journal. Editorial decisions on the scientific content of a manuscript are independent of whether it has received language editing or proofreading by these partner services or other services.

Editage Frontiers is pleased to recommend the language-editing service provided by our external partner Editage to authors who believe their manuscripts would benefit from professional editing. These services may be particularly useful for researchers for whom English is not the primary language. They can help to improve the grammar, syntax, and flow of your manuscript prior to submission. Frontiers authors will receive a 10% discount by visiting the following link: editage.com/frontiers.

The Charlesworth Group Frontiers recommends the Charlesworth Group's author services, who has a long-standing track record in language editing and proofreading. This is a third-party service for which Frontiers authors will receive a 10% discount by visiting the following link: www.cwauthors.com/frontiers.

Language style

The default language style at Frontiers is American English. If you prefer your article to be formatted in British English, please specify this on the first page of your manuscript. For any questions regarding style, Frontiers recommends authors to consult the [Chicago Manual of Style](#).

Search engine optimization (SEO)

There are a few simple ways to maximize your article's discoverability. Follow the steps below to improve the search results of your article:

- include a few of your article's keywords in the title of the article
- do not use long article titles
- pick 5-8 keywords using a mix of generic and more specific terms on the article subject(s)
- use the maximum amount of keywords in the first two sentences of the abstract
- use some of the keywords in level 1 headings.

CrossMark policy

[CrossMark](#) is a multi-publisher initiative to provide a standard way for readers to locate the current version of a piece of content. By applying the CrossMark logo Frontiers is committed to maintaining the content it publishes and to alerting readers to changes if and when they occur. Clicking on the CrossMark logo will tell you the current status of a document and may also give you additional publication record information about the document.

Title

The title should be concise, omitting terms that are implicit and, where possible, be a statement of the main result or conclusion presented in the manuscript. Abbreviations should be avoided within the title.

Witty or creative titles are welcome, but only if relevant and within measure. Consider if a title meant to be thought-provoking might be misinterpreted as offensive or

alarming. In extreme cases, the editorial office may veto a title and propose an alternative. Authors should avoid:

- titles that are a mere question without giving the answer
- unambitious titles, for example starting with 'Towards,' 'A description of,' 'A characterization of' or 'Preliminary study on'
- vague titles, for example starting with 'Role of', 'Link between', or 'Effect of' that do not specify the role, link, or effect
- including terms that are out of place, for example the taxonomic affiliation apart from species name.

For Corrigenda, General Commentaries, and Editorials, the title of your manuscript should have the following format:

- 'Corrigendum: Title of Original Article'
- General Commentaries: 'Commentary: Title of Original Article' 'Response: Commentary: Title of Original Article'
- 'Editorial: Title of Research Topic'

The running title should be a maximum of five words in length.

Authors and affiliations

All names are listed together and separated by commas. Provide exact and correct author names as these will be indexed in official archives. Affiliations should be keyed to the author's name with superscript numbers and be listed as follows:

- Laboratory, Institute, Department, Organization, City, State abbreviation (only for United States, Canada, and Australia), and Country (without detailed address information such as city zip codes or street names).

Example: Max Maximus¹ Department of Excellence, International University of Science, New York, NY, United States.

Correspondence

The corresponding author(s) should be marked with an asterisk in the author list. Provide the exact contact email address of the corresponding author(s) in a separate section. Example: Max Maximus* maximus@iuscience.edu If any authors wish to include a change of address, list the present address(es) below the correspondence details using a unique superscript symbol keyed to the author(s) in the author list.

Equal contributions

The authors who have contributed equally should be marked with a symbol (†) in the author list of the doc/latex and pdf files of the manuscript uploaded at submission.

Please use the appropriate standard statement(s) to indicate equal contributions:

- **Equal contribution:** These authors contributed equally to this work
- **First authorship:** These authors share first authorship
- **Senior authorship:** These authors share senior authorship
- **Last authorship:** These authors share last authorship

- **Equal contribution and first authorship:** These authors contributed equally to this work and share first authorship
- **Equal contribution and senior authorship:** These authors contributed equally to this work and share senior authorship
- **Equal contribution and last authorship:** These authors contributed equally to this work and share last authorship

Example: Max Maximus 1†, John Smith2† and Barbara Smith1 † These authors contributed equally to this work and share first authorship

Consortium/group and collaborative authors

Consortium/group authorship should be listed in the manuscript with the other author(s).

In cases where authorship is retained by the consortium/group, the consortium/group should be listed as an author separated by a comma or 'and'. The consortium/group name will appear in the author list, in the citation, and in the copyright. If provided, the consortium/group members will be listed in a separate section at the end of the article.

For the collaborators of the consortium/group to be indexed in PubMed, they do not have to be inserted in the Frontiers submission system individually. However, in the manuscript itself, provide a section with the name of the consortium/group as the heading followed by the list of collaborators, so they can be tagged accordingly and indexed properly.

Example: John Smith, Barbara Smith and The Collaborative Working Group. In cases where work is presented by the author(s) on behalf of a consortium/group, it should be included in the author list separated with the wording 'for' or 'on behalf of.' The consortium/group will not retain authorship and will only appear in the author list.

Example: John Smith and Barbara Smith on behalf of The Collaborative Working Group.

Abstract

As a primary goal, the abstract should make the general significance and conceptual advance of the work clearly accessible to a broad readership. The abstract should be no longer than a single paragraph and should be structured, for example, according to the IMRAD format. For the specific structure of the abstract, authors should follow the requirements of the article type or journal to which they're submitting. Minimize the use of abbreviations and do not cite references, figures or tables. For clinical trial articles, please include the unique identifier and the URL of the publicly-accessible website on which the trial is registered.

Keywords

All article types require a minimum of five and a maximum of eight keywords.

Text

The entire document should be single-spaced and must contain page and line numbers in order to facilitate the review process. The manuscript should be written using either Word or LaTeX. See above for templates.

Nomenclature

The use of abbreviations should be kept to a minimum. Non-standard abbreviations should be avoided unless they appear at least four times, and must be defined upon first use in the main text. Consider also giving a list of non-standard abbreviations at the end, immediately before the acknowledgments.

Equations should be inserted in editable format from the equation editor.

Italicize gene symbols and use the approved gene nomenclature where it is available. For human genes, please refer to the HUGO Gene Nomenclature Committee ([HGNC](#)). New symbols for human genes should be submitted to the HGNC [here](#). Common alternative gene aliases may also be reported, but should not be used alone in place of the HGNC symbol. Nomenclature committees for other species are listed [here](#). Protein products are not italicized.

We encourage the use of Standard International Units in all manuscripts.

Chemical compounds and biomolecules should be referred to using systematic nomenclature, preferably using the recommendations by the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).

Astronomical objects should be referred to using the nomenclature given by the International Astronomical Union (IAU) provided [here](#).

Life Science Identifiers (LSIDs) for ZOOBANK registered names or nomenclatural acts should be listed in the manuscript before the keywords. An LSID is represented as a uniform resource name (URN) with the following format:
urn:lsid:<Authority>:<Namespace>:<ObjectID>[:<Version>]

For more information on LSIDs please see the 'Code' section of our [policies and publication ethics](#).

Sections

The manuscript is organized by headings and subheadings. The section headings should be those appropriate for your field and the research itself. You may insert up to 5 heading levels into your manuscript (i.e.,: 3.2.2.1.2 Heading Title).

For Original Research articles, it is recommended to organize your manuscript in the following sections or their equivalents for your field.

Introduction Succinct, with no subheadings.

Materials and methods This section may be divided by subheadings and should contain sufficient detail so that when read in conjunction with cited references, all procedures can be repeated. For experiments reporting results on animal or human subject research, an ethics approval statement should be included in this section (for further information, see the 'Bioethics' section of our [policies and publication ethics](#).)

Results This section may be divided by subheadings. Footnotes should not be used and must be transferred to the main text.

Discussion This section may be divided by subheadings. Discussions should cover the key findings of the study: discuss any prior research related to the subject to place the novelty of the discovery in the appropriate context, discuss the potential shortcomings and limitations on their interpretations, discuss their integration into the current understanding of the problem and how this advances the current views, speculate on the future direction of the research, and freely postulate theories that could be tested in the future.

For further information, please check the descriptions defined in the journal's 'Article types' page, in the 'For authors' menu on every journal page.

Acknowledgments

This is a short text to acknowledge the contributions of specific colleagues, institutions, or agencies that aided the efforts of the authors. Should the content of the manuscript have previously appeared online, such as in a thesis or preprint, this should be mentioned here, in addition to listing the source within the reference list.

Scope statement

When you submit your manuscript, you will be required to summarize in 200 words your manuscript's scope and its relevance to the journal and/or specialty section you're submitting to. The aim is to convey to editors and reviewers how the contents of your manuscript fit within the selected journal's scope. This statement will not be published with your article if it is accepted for publication. The information will be used during the initial validation and review processes to assess whether the manuscript is a suitable fit for the chosen journal and specialty. We encourage you to consider carefully where to submit your manuscript, as submissions to an unsuitable journal or specialty will result in delays and increase the likelihood of manuscript rejection. If you are submitting to a Research Topic, please also clarify how your submission is suited to the specific topic.

Figure and table guidelines

CC-BY license

All figures, tables, and images will be published under a Creative Commons [CC-BY license](#), and permission must be obtained for use of copyrighted material from other sources (including re-published/adapted/modified/partial figures and images from the internet). It is the responsibility of the authors to acquire the licenses, follow any citation instructions requested by third-party rights holders, and cover any supplementary charges.

For additional information, please see the 'Image manipulation' section of our [policies and publication ethics](#).

Figure requirements and style guidelines

Frontiers requires figures to be submitted individually, in the same order as they are referred to in the manuscript; the figures will then be automatically embedded at the end of the submitted manuscript. Kindly ensure that each figure is mentioned in the text and in numerical order.

For figures with more than one panel, panels should be clearly indicated using labels (A), (B), (C), (D), etc. However, do not embed the part labels over any part of the image, these labels will be replaced during typesetting according to Frontiers' journal style. For graphs, there must be a self-explanatory label (including units) along each axis.

For LaTeX files, figures should be included in the provided PDF. In case of acceptance, our production office might require high-resolution files of the figures included in the manuscript in EPS, JPEG or TIF/TIFF format.

To upload more than one figure at a time, save the figures (labeled in order of appearance in the manuscript) in a zip file and upload them as 'Supplementary Material Presentation.'

Please note that figures not in accordance with the guidelines will cause substantial delay during the production process.

Captions

Captions should be preceded by the appropriate label, for example 'Figure 1.' Figure captions should be placed at the end of the manuscript. Figure panels are referred to by bold capital letters in brackets: (A), (B), (C), (D), etc.

Image size and resolution requirements

Figures should be prepared with the PDF layout in mind. Individual figures should not be longer than one page and with a width that corresponds to 1 column (85 mm) or 2 columns (180 mm).

All images must have a resolution of 300 dpi at final size. Check the resolution of your figure by enlarging it to 150%. If the image appears blurry, jagged, or has a stair-stepped effect, the resolution is too low.

The text should be legible and of high quality. The smallest visible text should be no less than eight points in height when viewed at actual size.

Solid lines should not be broken up. Any lines in the graphic should be no smaller than two points wide.

Please note that saving a figure directly as an image file (JPEG, TIF) can greatly affect the resolution of your image. To avoid this, one option is to export the file as PDF, then convert into TIFF or EPS using a graphics software.

Format and color image mode

The following formats are accepted: TIF/TIFF (.tif/.tiff), JPEG (.jpg), and EPS (.eps) (upon acceptance). Images must be submitted in the color mode RGB.

Chemical structures

Chemical structures should be prepared using ChemDraw or a similar program. If working with ChemDraw please use our [ChemDraw template](#). If working with another program please follow the guidelines below.

- Drawing settings: chain angle, 120° bond spacing, 18% width; fixed length, 14.4 pt; bold width, 2.0 pt; line width, 0.6 pt; margin width, 1.6 pt; hash spacing, 2.5 pt. Scale 100% Atom Label settings: font, Arial; size, 8 pt
- Assign all chemical compounds a bold, Arabic numeral in the order in which the compounds are presented in the manuscript text.

Table requirements and style guidelines

Tables should be inserted at the end of the manuscript in an editable format. If you use a word processor, build your table in Word. If you use a LaTeX processor, build your table in LaTeX. An empty line should be left before and after the table.

Table captions must be placed immediately before the table. Captions should be preceded by the appropriate label, for example 'Table 1.' Please use only a single paragraph for the caption.

Kindly ensure that each table is mentioned in the text and in numerical order.

Please note that large tables covering several pages cannot be included in the final PDF for formatting reasons. These tables will be published as supplementary material.

Tables which are not according to the above guidelines will cause substantial delay during the production process.

Accessibility

Frontiers encourages authors to make the figures and visual elements of their articles accessible for the visually impaired. An effective use of color can help people with low visual acuity, or color blindness, understand all the content of an article.

These guidelines are easy to implement and are in accordance with the W3C Web Content Accessibility Guidelines ([WCAG 2.1](#)), the standard for web accessibility best practices.

Ensure sufficient contrast between text and its background People who have low visual acuity or color blindness could find it difficult to read text with low contrast background color. Try using colors that provide maximum contrast.

WC3 recommends the following contrast ratio levels:

- Level AA, contrast ratio of at least 4.5:1
- Level AAA, contrast ratio of at least 7:1

You can verify the contrast ratio of your palette with these online ratio checkers:

- [WebAIM](#)
- [Color Safe](#)

Avoid using red or green indicators More than 99% of color-blind people have a red-green color vision deficiency.

Avoid using only color to communicate information Elements with complex information like charts and graphs can be hard to read when only color is used to distinguish the data. Try to use other visual aspects to communicate information, such as shape, labels, and size. Incorporating patterns into the shape fills also make differences clearer; for an example please see below:

Supplementary material

Data that are not of primary importance to the text, or which cannot be included in the article because they are too large or the current format does not permit it (such as videos, raw data traces, PowerPoint presentations, etc.), can be uploaded as supplementary material during the submission procedure and will be displayed along with the published article. All supplementary files are deposited to Figshare for permanent storage and receive a DOI.

Supplementary material is not typeset, so please ensure that all information is clearly presented without tracked changes/highlighted text/line numbers, and the appropriate caption is included in the file. To avoid discrepancies between the published article and the supplementary material, please do not add the title, author list, affiliations or correspondence in the supplementary files.

The supplementary material can be uploaded as:

- data sheet (Word, Excel, CSV, CDX, FASTA, PDF or Zip files)
- presentation (PowerPoint, PDF or Zip files)
- image (CDX, EPS, JPEG, PDF, PNG or TIF/TIFF),
- table (Word, Excel, CSV or PDF)
- audio (MP3, WAV or WMA)
- video (AVI, DIVX, FLV, MOV, MP4, MPEG, MPG or WMV).

Technical requirements for supplementary images:

- 300 DPIs
- RGB color mode.

For supplementary material templates (LaTeX and Word), see our [supplementary material templates](#).

References

Frontiers' journals use one of two reference styles, either Harvard (author-date) or Vancouver (numbered). Please check our [help center](#) to find the correct style for the journal to which you are submitting.

- All citations in the text, figures or tables must be in the reference list and vice-versa
- The names of the first six authors followed by et al. and the DOI (when available) should be provided
- Given names of authors should be abbreviated to initials (e.g., Smith, J., Lewis, C.S., etc.)
- The reference list should only include articles that are published or accepted
- Unpublished data, submitted manuscripts, or personal communications should be cited within the text only, for article types that allow such inclusions
- For accepted but unpublished works use 'in press' instead of page numbers
- Data sets that have been deposited to an online repository should be included in the reference list. Include the version and unique identifier when available
- Personal communications should be documented by a letter of permission
- Website URLs should be included as footnotes
- Any inclusion of verbatim text must be contained in quotation marks and clearly reference the original source
- Preprints can be cited as long as a DOI or archive URL is available, and the citation clearly mentions that the contribution is a preprint. If a peer-reviewed journal publication for the same preprint exists, the official journal publication is the preferred source. See the preprints section for each reference style below for more information.

Harvard reference style (author-date)

Many Frontiers journals use the Harvard referencing system; to find the correct reference style and resources for the journal you are submitting to, please visit our [help center](#). Reference examples are found below, for more examples of citing other documents and general questions regarding the Harvard reference style, please refer to the [Chicago Manual of Style](#).

In-text citations

- For works by a single author, include the surname, followed by the year
- For works by two authors, include both surnames, followed by the year
- For works by more than two authors, include only the surname of the first author followed by et al., followed by the year
- For humanities and social sciences articles, include the page numbers.

Reference examples

Article in a print journal Sondheimer, N., and Lindquist, S. (2000). Rnq1: an epigenetic modifier of protein function in yeast. *Mol. Cell.* 5, 163-172.

Article in an online journal Tahimic, C.G.T., Wang, Y., Bikle, D.D. (2013). Anabolic effects of IGF-1 signaling on the skeleton. *Front. Endocrinol.* 4:6. doi: 10.3389/fendo.2013.00006

Article or chapter in a book Sorenson, P. W., and Caprio, J. C. (1998). "Chemoreception," in *The Physiology of Fishes*, ed. D. H. Evans (Boca Raton, FL: CRC Press), 375-405.

Book Cowan, W. M., Jessell, T. M., and Zipursky, S. L. (1997). *Molecular and Cellular Approaches to Neural Development*. New York: Oxford University Press.

Abstract Hendricks, J., Applebaum, R., and Kunkel, S. (2010). A world apart? Bridging the gap between theory and applied social gerontology. *Gerontologist* 50, 284-293. Abstract retrieved from Abstracts in Social Gerontology database. (Accession No. 50360869)

Website World Health Organization. (2018). E. coli. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/e-coli> [Accessed March 15, 2018].

Patent Marshall, S. P. (2000). Method and apparatus for eye tracking and monitoring pupil dilation to evaluate cognitive activity. U.S. Patent No 6,090,051. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Data Perdiguero P, Venturas M, Cervera MT, Gil L, Collada C. Data from: Massive sequencing of Ulms minor's transcriptome provides new molecular tools for a genus under the constant threat of Dutch elm disease. Dryad Digital Repository. (2015) <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.ps837>

Theses and dissertations Smith, J. (2008) Post-structuralist discourse relative to phenomenological pursuits in the deconstructivist arena. [dissertation/master's thesis]. [Chicago (IL)]: University of Chicago

Preprint Smith, J. (2008). Title of the document. Preprint repository name [Preprint]. Available at: <https://persistent-url> (Accessed March 15, 2018).

Vancouver reference style (numbered)

Many Frontiers journals use the numbered referencing system; to find the correct reference style and resources for the journal you are submitting to, please visit our [help center](#).

Reference examples are found below, for more examples of citing other documents and general questions regarding the Vancouver reference style, please refer to [Citing Medicine](#).

In-text citations

- Please apply the Vancouver system for in-text citations
- In-text citations should be numbered consecutively in order of appearance in the text – identified by Arabic numerals in the parenthesis (use square brackets for physics and mathematics articles).

Reference examples

Article in a print journal Sondheimer N, Lindquist S. Rnq1: an epigenetic modifier of protein function in yeast. *Mol Cell* (2000) 5:163-72.

Article in an online journal Tahimic CGT, Wang Y, Bikle DD. Anabolic effects of IGF-1 signaling on the skeleton. *Front Endocrinol* (2013) 4:6. doi: 10.3389/fendo.2013.00006

Article or chapter in a book Sorenson PW, Caprio JC. "Chemoreception". In: Evans DH, editor. *The Physiology of Fishes*. Boca Raton, FL: CRC Press (1998). p. 375-405.

Book Cowan WM, Jessell TM, Zipursky SL. *Molecular and Cellular Approaches to Neural Development*. New York: Oxford University Press (1997). 345 p.

Abstract Christensen S, Oppacher F. An analysis of Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, editor. *Genetic Programming. EuroGP 2002: Proceedings of the 5th European Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3–5; Kinsdale, Ireland*. Berlin: Springer (2002). p. 182–91.

Website World Health Organization. *E. coli* (2018). <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/e-coli> [Accessed March 15, 2018].

Patent Pagedas AC, inventor; Ancel Surgical R&D Inc., assignee. Flexible Endoscopic Grasping and Cutting Device and Positioning Tool Assembly. United States patent US 20020103498 (2002).

Data Perdiguero P, Venturas M, Cervera MT, Gil L, Collada C. Data from: Massive sequencing of *Ulms minor*'s transcriptome provides new molecular tools for a genus under the constant threat of Dutch elm disease. *Dryad Digital Repository*. (2015) <http://dx.doi.org/10.5061/dryad.ps837>

Theses and dissertations

Smith, J. (2008) Post-structuralist discourse relative to phenomenological pursuits in the deconstructivist arena. [dissertation/master's thesis]. [Chicago (IL)]: University of Chicago

Preprint Smith, J. Title of the document. Preprint repository name [Preprint] (2008). Available at: <https://persistent-url> (Accessed March 15, 2018).