

CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR GEO-HELMINTOS EM PRAÇAS DO MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SÃO PAULO

(Environmental contamination by geohelminths in squares of the municipality of Botucatu, São Paulo)

Gilson Avelino Providelo¹; Raphaela Moreira de Oliveira¹; Vamilton Alvares Santarém²; Cassiano Victoria³; José Carlos de Figueiredo Pantoja³; Elizabeth Moreira dos Santos Schmidt¹

¹Departamento de Clínica Veterinária – UNESP/Botucatu, ²Departamento de Ciência Animal – UNOESTE, ³Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública – UNESP/Botucatu

Corresponding author: gilson0808@hotmail.com

RESUMO: As espécies geo-hemínticas têm grande relevância em saúde pública, devido à resistência das suas formas infectantes (ovos e larvas) no ambiente. As infecções por geo-helmintos apresentam capacidade relevante de causar morbidade, mas com baixa mortalidade em seres humanos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi investigar a contaminação do solo por geo-helmintos em praças do município de Botucatu-SP, identificando a prevalência dos principais gêneros e sua ocorrência em praças de diferentes áreas do município. As praças foram catalogadas e distribuídas entre as regiões administrativas. As coletas de amostras de solo foram realizadas em dois momentos: momento I (de outubro a dezembro de 2017) e momento II (de fevereiro a março de 2018). No presente trabalho foram coletadas amostras de solo e avaliadas por meio das técnicas de centrífugo-sedimentação, centrífugo-flutuação com sulfato de zinco e o método de Baermann-Moraes na busca por ovos e larvas de geo-helmintos. A partir das análises das amostras do solo, a ocorrência de ovos de *Toxocara* sp. foi observada em 17,7% e 23,3%, respectivamente nos momentos I e II. A contaminação por ovos de ancilostomídeos foi observada em 6,6% das amostras, sendo encontrados somente nas coletas do momento II. Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que o risco de contaminação de seres humanos por ovos de *Toxocara* spp. existe, pois foi o geo-helminto mais prevalente e o principal fator de risco observado e relacionado à presença de ovos de *Toxocara* spp. nos locais investigados. Diante desse cenário, políticas de saúde pública são necessárias para evitar a contaminação da população humana que frequenta esses locais, combinando abordagens para prevenir a contaminação do solo e o controle das geohelmintíases na população.

Palavras-chave: Ancilostomídeos; Contaminação do solo; *Toxocara* spp; Zoonose.

ABSTRACT: Soil-transmitted helminths have great relevance in public health, due to the resistance of their infective forms (eggs and larvae) in the environment. Geohelminthiasis present a relevant capacity to cause morbidity and disability, but with low mortality. This study aimed to investigate the soil contamination by geohelminths in squares of the municipality of Botucatu-SP, identifying the prevalence of the main genera and their occurrence in squares of different areas of the municipality. The squares were cataloged and distributed among administrative regions. In this study soil samples were collected and evaluated by means of centrifugal-sedimentation techniques, centrifugal-flotation with zinc sulfate, and the Baermann-Moraes method in the search for eggs and larvae of geohelminths. The samples were carried out in two times: point I (from October to December of 2017)

and point II (from February to March of 2018). From the analyzes of the soil samples, the occurrence of *Toxocara* sp. was observed in 17.7% and 23.3% respectively at moments I and II. The contamination by egg of *Ancylostomatidae* was observed in 6.6%, being found only in the time II collections. The results obtained in the present study demonstrated that the risk of human contamination by *Toxocara* spp. exists because it was the most prevalent geohelminth and the main risk factor observed and related to the presence of *Toxocara* spp. at the places investigated. Therefore, public health policies are necessary to avoid contamination of the human population that frequents these sites, combining approaches to prevent soil contamination and the control of geohelminthiasis in the population.

Keywords: *Ancylostomatidae*; Soil contamination; *Toxocara* spp.; Zoonosis.

INTRODUÇÃO

Os geo-helminthos são um grupo de parasitas em que parte do ciclo evolutivo ocorre necessariamente no solo, que desempenha o papel de fonte de infecção, propiciando o desenvolvimento dos estágios infectantes (Mota et al., 2018). Os geo-helminthos têm grande relevância em saúde pública, entre as principais geohelmintíases incluem a ascaridíase, tricuriíase, ancilostomíase, necatoríase, estrongiloidíase e toxocaríase (Raissi et al., 2019).

A infecção por geo-helminthos é comum nos países tropicais e em desenvolvimento. Estima-se que mais de 1,5 bilhão de pessoas, ou 24% da população mundial (WHO, 2018). O solo pode ser responsável pela transmissão das geo-helmintíases, principalmente quando o local é compartilhado por animais e por humanos, como em parques e/ou praças públicas (Raissi et al., 2019). O livre acesso de cães e gatos a esses locais, onde geralmente depositam suas fezes, podem aumentar probabilidade de contaminação do solo por ovos e larvas de geo-helminthos (Cassenote et al., 2011).

Todos os geo-helminthos sofrem influência das alterações ambientais no solo e clima da região. A sobrevivência e o desenvolvimento dos estágios infectantes dependem da temperatura e umidade ambientais além das características do solo (Chieffi et al., 2015).

A associação da poluição ambiental, condições sanitárias deficientes e o comportamento humano desempenham um papel importante na transmissão dos geo-helminthos, contribuindo diretamente na disseminação, seja por transmissão ativa ou passiva (Ulukanligil et al., 2001).

As infecções por geo-helminthos apresentam capacidade relevante de causar morbidade e incapacidade, mas

com baixa mortalidade. No entanto, apesar de sua importância clínica, não são doenças de notificação compulsória. Entre os sinais clínicos estão à desnutrição, anemia ferropriva, síndrome de má absorção, obstrução intestinal, disenteria crônica, prolapso retal, complicações respiratórias e baixo ganho de peso. Nos quadros crônicos as geo-helmintíases apresentam-se como doenças insidiosas e debilitantes, especialmente para crianças (Hotez e Kamath, 2009; Ojha et al., 2014).

A elevada prevalência, cerca de quarto da população mundial (WHO, 2018), associada à ampla distribuição geográfica dos geo-helminthos, confere às geo-helmintíases uma posição relevante entre os principais problemas de saúde pública da população, especialmente a mais carente. As infecções geohelmínticas são particularmente frequentes entre populações que vivem em países de baixa e média renda, sendo um grande problema de saúde pública (Hoste, 2001; Fonseca et al., 2010).

No Brasil, pelas acentuadas desigualdades socioeconômicas, aliadas ao processo desordenado de urbanização, as geo-helmintíases se caracterizam como um problema em saúde pública. Apesar das melhorias dos índices de desenvolvimento humano (IDH), a população em idade escolar apresenta uma positividade de nas regiões norte e nordeste esta em cerca 20%. De Minas Gerais até o Rio Grande do Sul a positividade é abaixo de 10%. Estas patologias afetam principalmente indivíduos jovens, desencadeando além de problemas gastrintestinais, baixo rendimento corporal e consequente atraso no desenvolvimento escolar em comunidades carentes de saneamento básico e higiene individual deficiente (Katz, 2018).

Baseado nos dados apresentados Tabela 1, levantados de acordo com

trabalhos publicados entre os anos 1976 e 2018, em estudos com amostras de solo e fezes presentes no solo em praças e parques, os geo-helmintos de potencial zoonótico, destacam-se os gêneros *Toxocara* e *Ancylostoma*. Entretanto, outros parasitos intestinais, como *Trichuris* spp. e *Strongyloides* spp., que possuem parte de seu ciclo biológico no solo, também desempenha importante papel na contaminação de ambientes públicos (Prestes et al.,

2012). Desta forma o objetivo deste trabalho foi investigar a contaminação do solo por geo-helmintos em praças do município de Botucatu-SP, identificando a prevalência dos principais gêneros e sua ocorrência em praças de diferentes áreas do município assim como os possíveis fatores de risco que colaboram para a contaminação do solo nas mesmas.

Tabela 1. Presença de ovos e/ou larvas de geo-helmintos em amostras de solo e/ou fezes no solo nas diferentes unidades federativas (UF) do Brasil, no período de 1976 a 2018.

UF	Cidade	Tipo de Amostra	Resultados (n= Total de Amostras)	(%)	Referências	
PR	Londrina	Terra	<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	9 (15)	60,0%	CHIEFFI e MULLER, 1976
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	4 (15)	26,7%	
	Maringá	Areia	<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	13 (13)	100,0%	TIYO et al., 2008
			<i>Ancylostomatoidea</i> (ovos)	10 (13)	76,9%	
			<i>Ancylostomatidae</i> (larvas)	6 (13)	46,2%	
			<i>Hymenolepis diminuta</i> (ovos)	5 (13)	38,5%	
			<i>Ascaris</i> spp. (ovos)	7 (13)	53,8%	
			<i>Taeniidae</i> (ovos)	1 (13)	7,7%	
			<i>Strongyloides</i> spp. (larvas)	1 (13)	7,7%	
			<i>Giardia</i> spp. (cistos)	2 (13)	15,4%	
			<i>Entamoeba coli</i> (cistos)	2 (13)	15,4%	
			<i>Eimeria</i> spp. (oocistos)	2 (13)	15,4%	
			<i>Cystoisospora</i> spp. (oocistos)	12 (13)	92,3%	
	Curtitiba		<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	50(345)	14,5%	SPRENGER et al., 2014
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	33(345)	9,6%	
			<i>Strongyloidea</i> (ovos)	8 (345)	2,3%	
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	6 (345)	1,7%	
RS	Balneário Cassino	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos/ larvas)	169(237)	71,3%	SCAINI et al., 2003
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	23 (237)	9,7%	
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	7 (237)	3,0%	
	Capão do Leão, Pelotas, Pinheiro Machado e Santana do Livramento,	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	47(120)	39,2%	LOPES et al., 2014
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	39 (120)	32,5%	
	Itaqui e Uruguaiana	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	32 (72)	44,4%	MORO et al., 2008
			Uruguaiana	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	
	<i>Strongyloides</i> spp. (larvas)	20(120)			16,7%	
	<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	6 (120)			5,0%	
	Caxias do Sul	Terra	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	100(300)	33,3%	BORTOLATTO et al., 2017
			<i>Strongyloides</i> spp. (larvas)	1(300)	0,3%	

Tabela 1. Presença de ovos e/ou larvas de geo-helminthos em amostras de solo e/ou fezes no solo nas diferentes unidades federativas (UF) do Brasil, no período de 1976 a 2018.

(Conclusão)

UF	Cidade	Tipo de Amostra	Resultados (n= Total de Amostras)	(%)	Referências	
SC	Itapema	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	112(158)	70,9%	BLAZIUS et al., 2005
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	23(158)	14,6%	
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	22(158)	13,9%	
	Laguna	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	22 (90)	24,4%	BLAZIUS et al., 2006
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	12 (90)	13,3%	
			<i>Spirometra</i> spp. (ovos)	10 (90)	11,1%	
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	8 (90)	8,9%	
SP	Botucatu	Areia	<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	21 (120)	17,5%	SANTARÉM et al., 1998
	Praia Grande	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (Primavera / Verão) (ovos)	64 (129)	49,6%	CASTRO et al., 2005
			<i>Ancilóstomo</i> spp. (Outono/ Inverno-ovos)	54 (129)	41,9%	
			<i>Toxocara</i> spp. (Outono/ Inverno- ovos)	3 (129)	2,3%	
	Araçatuba	Areia	<i>Ancylostoma</i> spp. (Verão- ovos/larvas)	10 (28)	35,7%	NUNES et al., 2005
			<i>Ancylostoma</i> spp. (Inverno- ovos/ Larvas)	13(28)	46,4%	
	São Paulo	Terra	<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	9(9)	100,0%	QUEIROZ et al., 2006
	Ribeirão Preto	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	138(331)	41,7%	CAPUANO e ROCHA , 2006
	Fernandópolis	Terra	<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	80 (331)	24,2%	CASSENOTE et al., 2010
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	47 (160)	29,4%	
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	8 (160)	5,0%	
			<i>Ancylostomatoidea</i> (ovos)	4 (160)	2,5%	
ES	Castelo e Cachoeiro de Itapemirim	Areia	<i>Ancylostomatoidea</i> (ovos/ larvas)	1(3)	33,3%	MARTINS e ALVES, 2018
			<i>Ascaridoidea</i> (ovos)	1(3)	33,3%	
			<i>Trichuroidea</i> (ovos)	1(3)	33,3%	
MG	Lavras	Terra /Areia	<i>Ancylostoma</i> spp. (larvas)	16 (23)	69,6%	GUIMARÃES et al., 2005
	Uberlândia		<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos/ larvas)	28(183)	15,3%	MOTA et al., 2018
			<i>Ascaridoidea</i> (ovos)	28(183)	15,3%	
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	1(183)	0,5%	
			<i>Strongyloides</i> spp. (larvas)	1(183)	0,5%	
RJ	Valença	Terra	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	9(30)	30,0%	CIRNE et al., 2017
MS	Campo Grande	Fezes no solo	<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	8 (74)	10,8%	ARAÚJO et al., 1999
			<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	42 (74)	56,8%	
MT	Cuiabá	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	45(55)	60,8%	SOUSA, et al., 2007
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	9 (55)	16,4%	
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	7 (55)	12,7%	
			<i>Platynossomum</i> spp. (ovos)	2 (55)	3,6%	
BA	Itabuna	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos/ larvas)	57(119)	47,9%	CAMPOS FILHO et al., 2008
			<i>Strongyloides</i> spp. (larvas)	08(119)	6,7%	
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	05(119)	4,2%	
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	05(119)	4,2%	
	Salvador	Areia	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos/ larvas)	182(786)	23,2%	SANTOS et al., 2006
			<i>Toxocara</i> spp. (ovos)	106 (786)	13,5%	
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	45 (786)	5,7%	
RO	Porto Velho	Fezes no solo	<i>Ancylostoma</i> spp. (ovos)	14(40)	35,0%	LOPES et al., 2015
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	3(40)	7,5%	
			<i>Trichuris</i> spp. (ovos)	2(40)	5,0%	

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com amostras de solo (terra ou areia) coletadas em praças do município de Botucatu, SP. As praças foram catalogadas de acordo com a localização da praça, presença de seres humanos, estado de conservação, tipo de solo, presença de animais e presença de fezes no local e distribuídas entre as regiões administrativas (norte, sul, leste, oeste e central) de acordo com mapa administrativo municipal.

Para a estimativa do número do número de amostras de solo, foi considerada a prevalência de 17,5% de geo-helmintos, a partir de dados obtidos por (Santarém et al., 1998) no mesmo município, com intervalo de confiança (IC) de 90% para atingir o número de 30 praças.

As coletas foram realizadas em dois momentos: momento I (de outubro a dezembro de 2017) e momento II (de fevereiro a março de 2018), sendo avaliadas 30 praças em cada um dos momentos. Neste período, o clima mais quente e de maior pluviosidade, cria condições favoráveis de temperatura e umidade para o desenvolvimento das espécies geo-heminticas (Chieffi, 2015).

No momento I, as praças foram escolhidas por conveniência, distribuídas igualmente entre as cinco regiões administrativas do município, exceto a região oeste que possui apenas quatro praças. Desta forma, foi necessário redistribuir duas praças desta região, que foram adicionadas à região norte e à central.

No momento II, foi realizada uma nova coleta. As praças foram escolhidas por sorteio, por meio do software livre Bioestat 5.3, de forma estratificada, distribuindo-as entre as cinco regiões administrativas. Na região oeste que possui menos praças, realizou-se um novo sorteio entre as demais regiões, sendo incluídas nas regiões sul e norte.

Foram coletados dados de temperatura média, precipitação acumulada e umidade relativa dos períodos em que o estudo foi realizado, a partir dos dados obtidos pela estação meteorológica da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- Faculdade de Ciências Agrárias, UNESP, campus Botucatu.

Foram coletadas 30 amostras de terra em cada momento, totalizando 60 amostras e mais quatro amostras de areia, encontradas apenas em praças momento I. As amostras foram coletadas aleatoriamente, com o auxílio de uma pá de jardinagem, obtendo-se um *pool* de amostras de cinco pontos diferentes de cada praça, respeitando uma distância mínima de cinco metros de qualquer amostra fecal. Antes de coletar amostras de uma nova praça o material de coleta foi devidamente higienizado e seco. As amostras de terra e/ou areia contendo aproximadamente 250 gramas, foram acondicionadas em sacos plásticos (Santarém et al., 1998) e encaminhadas ao Laboratório de Enfermidades Parasitárias dos Animais "Prof. Dr. Mauro Rodrigues de Oliveira" da FMVZ/UNESP, campus Botucatu.

Quando houve a presença de fezes nas praças, estas foram coletadas separadamente, em uma quantidade de aproximadamente dez gramas, com o auxílio de palitos de madeira, acondicionadas em coletores universais, identificadas e mantidas refrigeradas até a análise laboratorial.

As amostras de solo e fezes foram processadas no Laboratório de Enfermidades Parasitárias dos Animais "Prof. Dr. Mauro Rodrigues de Oliveira" da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- FMVZ, UNESP, campus Botucatu.

Para a pesquisa de ovos de geo-helmintos, foram utilizados dez gramas de cada amostra de solo para o processamento pela técnica modificada

de centrífugo-sedimentação. As alíquotas foram filtradas em peneiras de diâmetros 0,30 mm, 0,23 mm, 0,09 mm e 0,063 mm e lavadas em água corrente por 30 minutos. O sedimento presente na peneira de 0,063 mm foi transferido para dois tubos tipo *falcon* de centrifugação com auxílio de uma pipeta de Pasteur. Foram então centrifugados por cinco minutos a 2000 rpm (modelo Centrífuga Baby® - Modelo 206-BL, do fabricante FANEM®). Após a centrifugação, do primeiro tubo transferiu-se uma alíquota de 100 µL do sedimento para uma lâmina que foi avaliada sob microscopia ótica. De cada sedimento foram realizadas dez repetições de leitura (objetivas de 10x e 40x) (Otero et al., 2018).

Do segundo tubo os sedimentos foram processados pela técnica de centrífugo-flutuação em solução de sulfato de zinco¹², densidade 1:1350, e observados em microscopia ótica (objetivas de 10x e 40x) com três repetições do processamento de cada sedimento (Faust et al., 1938; Otero et al., 2018).

O método de Baermann-Moraes (1948) foi utilizado para investigar a presença de larvas de *Strongyloides stercoralis* e também larvas de ancilostomídeos. Dez gramas de solo foram envoltos em uma gaze dobrada em quatro, perfazendo uma pequena "trouxa". O material foi colocado em cálice de sedimentação, onde foi adicionada água aquecida (45° C), em quantidade suficiente para entrar em contato com a amostra, que permaneceu em repouso por 12 horas. Após este período de repouso retirou-se cuidadosamente a gaze e coletou-se o sedimento presente no fundo do cálice, com a ajuda de uma pipeta de Pasteur e examinadas no microscópio ótico (objetiva 10x), em cinco repetições, de acordo com as modificações propostas por RUGAI et al. (1954).

Duas a cinco gramas de cada amostra de fezes foram processadas por meio de técnica de flutuação simples (Willis-Mollay, 1921), com utilização de solução hipersaturada de cloreto de sódio (NaCl). As lâminas foram examinadas no microscópio ótico (objetiva 10x) para pesquisa de elementos parasitários.

Foram determinados os fatores de risco para a contaminação do solo por geo-helmintos a partir de dados previamente publicados na literatura (Santarém et al., 1998; Scaini et al., 2003; Capuano e Rocha, 2005; Tiyo et al., 2008; Cassenote et al., 2011): setor de localização da praça, presença de seres humanos, estado de conservação, tipo de solo, presença de animais, local de coleta de amostra, presença de fezes no local e a técnica laboratorial utilizada para processamento das amostras.

Para a avaliação da associação das diversas variáveis qualitativas (fatores de risco) das praças em relação à presença de ovos de geo-helmintos e devido ao tamanho da amostragem, além da possibilidade de diferença da frequência entre os dados, utilizou-se o Teste Exato de Fisher (TEF). Os valores de *p* resultantes do Teste Exato de Fisher que apresentaram valores significativos ($P < 0,001$) foram utilizados para o modelo de regressão logística, observando a razão de chances (OR-*Odds Ratio*) da contaminação por geo-helmintos no solo das praças investigadas. As análises estatísticas foram realizadas no software estatístico SAS, em versão on-line utilizando-se o modelo de regressão logística (função Proc glm), bem como seu diagnóstico. O nível de significância considerado foi de $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram a presença de ovos da

superfamília *Ancylostomatoidea* e de ovos do gênero *Toxocara* nas amostras de terra das praças do município de Botucatu, SP. Nas amostras de areia e fezes coletadas não foram observados ovos e/ou larvas de geo-helmintos.

A partir das análises das amostras do solo obtidas nas praças estudadas, foi observada a frequência relativa, ou

seja, razão entre número total de amostras de solo do momento e o número total de observações de ovos do gênero *Toxocara* e ovos de ancilostomídeos (Tabelas 2 e 3), sendo este último encontrado somente nas coletas realizadas no momento II em duas praças.

Tabela 2. Frequência da presença de ovos *Toxocara* spp. em amostras de solo nos momentos I (2017) e II (2018), nas praças do município de Botucatu, SP.

<i>Toxocara</i>	Momento	
	I	II
Presença	6 (17,7%)	7 (23,3%)
Ausência	28 (83,3%)	23 (77,7%)

Tabela 3. Frequência da presença de ovos de ancilostomídeos em amostras de solo nos momentos I (2017) e II (2018), nas praças do município de Botucatu, SP.

Ancilostomídeos	Momento	
	I	II
Presença	0 (0,0%)	2 (6,6%)
Ausência	34 (100%)	28 (93,4%)

Em relação às condições climáticas, a partir dos dados obtidos pela estação meteorológica da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Faculdade de Ciências Agrárias, UNESP, campus Botucatu, não houve variação significativa de temperatura média, precipitação acumulada e umidade relativa do ar entre os períodos estudados.

Devido à baixa frequência de ovos de ancilostomídeos, foram analisados somente os dados de contaminação por ovos de *Toxocara* spp. A avaliação dos dados, pelo Teste Exato de Fischer (TEF), por meio de análise univariada (presença ou ausência de ovos de *Toxocara* spp.) dos fatores de risco, demonstrou que o setor de localização das praças, a presença de fezes nas praças e a técnica utilizada para o processamento das amostras de solo, estiveram significativamente associadas à contaminação por ovos de *Toxocara* spp. (Tabela 4).

A partir dos resultados obtidos pelo TEF, foi aplicado o modelo de regressão logística em relação aos

setores de localização das praças, presença de fezes e a técnica laboratorial utilizada para o processamento das amostras de solo. Desta forma, em relação aos OR estimados por modelo ajustado, a presença de fezes nas praças foi o único fator de risco que apresentou associação significativa ($P = 0,0022$) com a possibilidade de encontrar ovos do gênero *Toxocara* spp. (Tabela 5).

Nas praças em que houve a presença de fezes, a chance de contaminação por ovos de *Toxocara* spp. foi 10,2 vezes maior do que nas praças que não apresentaram fezes, considerando-se as demais variáveis como constantes.

Os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que o risco de contaminação de seres humanos por ovos de *Toxocara* spp. esteve presente, pois foi o geo-helminto mais prevalente, para a população que frequenta as praças e os parques públicos no município de Botucatu, onde o acesso de cães e gatos é comum.

Tabela 4. Análise univariada dos fatores de risco para presença de ovos de *Toxocara* spp. em amostras de solo de praças de Botucatu, SP.

Fatores de Risco		N	%	Total	Valor P*
Setor					<0,001 *
	Central	1	7,69	13	
	Leste	0	0,00	14	
	Norte	8	53,33	15	
	Oeste	2	25,00	8	
	Sul	0	0,00	14	
Limpeza					0,803
	Adequada	9	19,47	46	
	Regular	2	12,50	16	
	Precária	0	0,00	2	
Areia/ Terra					0,188
	Ausência	0	0,00	10	
	Presença	11	20,37	54	
Grama					0,579
	Ausência	11	18,97	58	
	Presença	0	0,00	6	
Cães					0,505
	Nenhum	5	13,51	37	
	1 a 5	6	22,22	26	
	Mais de 5	4	16,00	25	
Gatos					0,770
	Ausência	6	17,14	35	
	Presença	1	25,00	4	
Fezes					0,683
	Ausência	11	17,74	62	
	Presença	0	0,00	2	
Humanos					<0,001 *
	Nenhum	3	6,67	45	
	1 a 5	8	42,11	19	
	Mais de 5	2	13,33	15	
Crianças					0,636
	Ausência	3	12,50	24	
	Presença	6	24,00	25	
Playgrounds					0,306
	Ausência	2	14,29	14	
	Presença	9	18,00	50	
Local					0,115
	Ausência	3	10,34	29	
	Presença	8	22,86	35	
Técnica					0,127
	Centrífugo-				
	Flutuação	4	11,76	34	
	Sedimentação	7	23,33	30	

*Teste Exato de Fischer

O principal fator de risco observado e relacionado com a presença de ovos de *Toxocara* spp. nos locais investigados, foi à presença de fezes de animais nos ambientes avaliados. Entre os fatores de risco relacionados com a presença de geohemintos, as fezes de cães e gatos no ambiente podem ser consideradas como

fator relevante de contaminação, em virtude do livre acesso dos animais em locais públicos, promovendo um ambiente favorável ao desenvolvimento do ciclo do parasita e uma possível contaminação dos seres humanos (Chieffi et al., 1976; Cassenote et al., 2011).

De acordo com Traversa et al. (2014), os principais fatores relacionados com a presença de fezes de animais de companhia em locais públicos, estão relacionados com limitações em programas de controle

populacional de animais, em programas de prevenção pela utilização de anti-helmínticos e a presença constante de animais nas ruas, evidenciando problemas de educação em saúde pública.

Tabela 5. Variável de risco (presença de fezes) associada à presença de ovos *Toxocara* spp. nas amostras de solo das praças do município de Botucatu, SP

Variáveis	Estimativa	Erro Padrão	Valor P	OR ¹	95% IC ²
Intercepto	-1.48	0.38	-	-	-
Fezes	-	-	0.0022	-	-
Presentes	-1.16	0.38	-	10.204	2.31- 45.45
Ausentes	Referência	-	-	Referência	-

¹Odds Ratio derivado da regressão logística; ² Odds Ratio com 95% de intervalo de confiança.

A maior frequência de ovos de *Toxocara* spp. e o principal fator de risco (presença de fezes de animais) nas praças do município de Botucatu, podem ser explicados pela resistência dos ovos maduros deste ascarídeo de sobreviverem no solo, mesmo em condições adversas de umidade e temperatura, com persistência da viabilidade dos ovos por anos (Kirchheimer, 2008; Traversa et al., 2014). Desta forma, este fator de risco pode desempenhar um papel epidemiológico importante na contaminação ambiental por geo-helmintos (Scaini et al., 2003), uma vez que a toxocaríase é uma das doenças parasitárias de prioridade para ações de saúde pública (CDC, 2018).

Santarém et al. (1998), no município de Botucatu, também encontraram ovos do gênero *Toxocara* como o geo-helminto mais prevalente, com frequências semelhantes, além de baixa prevalência de ovos da superfamília *Ancylostomatoidea*. A principal diferença entre os resultados desses dois estudos realizados no município de Botucatu, se deve ao fato de que a presente investigação foi realizada vinte anos após o trabalho dos autores supracitados, com ampliação da

área de estudo, pela avaliação de um número maior de praças e parques.

Em relação ao período de realização deste estudo (meses investigados) no município de Botucatu, ou seja, das estações do ano avaliadas, Santarém et al. (1998) também recuperaram maior número de ovos do gênero *Toxocara* na primavera e no verão. Da mesma forma, no município de São Paulo (Queiroz et al., 2006), foram observados dois picos de recuperação de ovos de *Toxocara* spp. De amostras de solo de locais públicos, no verão e outono, entre os meses de fevereiro a maio e entre abril a junho. Porém, Tiyo et al. (2008) encontraram maior prevalência de ovos de *Toxocara* spp. em amostras recuperadas no verão e no inverno. Assim, a recuperação de ovos de *Toxocara* spp. do solo pode estar relacionada com condições ambientais, mas também físicas e as diferentes metodologias utilizadas, o que torna difícil a interpretação de variações sazonais sobre a contaminação do solo por ovos deste gênero (Kirchheimer, 2008; Chieffi, 2015; Eteu et al., 2016).

A maior prevalência do gênero *Toxocara* no solo de Botucatu foi semelhante aos dados obtidos em outras regiões do estado de São Paulo,

como nos municípios de São Paulo (Queiroz *et al.*, 2006), Fernandópolis (Cassenote *et al.*, 2011), Presidente Prudente (Santarém *et al.*, 2012), Guarulhos (Marques *et al.*, 2012), onde as amostras de solo provenientes de parques e praças públicas apresentaram alta prevalência deste gênero em relação a outros geohelmintos.

Por outro lado, em amostras de fezes de canteiros da orla marítima do município de Praia Grande (Castro *et al.*, 2005), a prevalência de ovos de *Toxocara* spp. foi baixa, discordando dos estudos supracitados, sugerindo que a membrana espessa dos ovos deste gênero protege a larva infectante, fazendo que os ovos resistam no solo por longos períodos.

Nas amostras de areia coletadas neste estudo, não foram observados ovos e/ou larvas de geo-helmintos, diferentemente dos resultados obtidos em amostras de areia de escolas e creches do município de Araraquara, que indicaram alta prevalência de larvas do gênero *Ancylostoma* (Nunes *et al.*, 2000), demonstrando, neste caso, a possibilidade de contaminação do solo por fezes de gatos, colocando em risco a saúde das crianças que frequentam esses locais.

No estado do Paraná, Tiyo *et al.* (2008) e Chieffi e Muller (1976), também observaram maior prevalência do gênero *Toxocara*, nos municípios de Maringá e Londrina, respectivamente. Entretanto, no município de Lavras, estado de Minas Gerais, o gênero *Ancylostoma* foi o geo-helminto de maior prevalência (Guimarães *et al.*, 2005).

O panorama de contaminação do solo por ovos de geo-helmintos, em especial por ovos de *Toxocara* spp., no Brasil, ainda não é totalmente conhecido, há escassez de registro na literatura em algumas unidades federativas do país.

Os resultados do presente estudo demonstram que ainda existem deficiências nas políticas de saúde pública do município, no entanto este cenário este representa tanto as condições locais como as de grande parte dos municípios brasileiros que ainda são deficientes de ações estratégicas no controle dos geohelmintos, sejam no controle do acesso a cães e gatos errantes e/ou domiciliados às praças e parques públicos, ou na conscientização população em relação aos riscos que a presença de fezes de animais nestes locais pode trazer a saúde humana.

CONCLUSÕES

Apesar das poucas amostras positivas para ovos de *Toxocara* spp. presentes no solo das praças do município de Botucatu, o risco de contaminação de seres humanos por ovos de *Toxocara* spp. esteve presente, devido presença de fezes de animais, um fator de risco que apresentou significância estatística nos locais avaliados. Desta forma, políticas de saúde pública são necessárias para evitar a contaminação da população humana que frequenta esses locais, combinando abordagens para preveni-la a contaminação do solo por geohelmintos e controlar as geohelmintíases na população uma vez que as geohemintíases não são doenças de notificação compulsória no Brasil. Neste cenário o papel dos médicos veterinários é de grande importância, contribuindo na adição dos exames coproparasitológicos à rotina, além de ser um importante agente da conscientização da população sobre os riscos da contaminação por geohelmintos.

NOTAS INFORMATIVAS

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética e aprovado sob o protocolo CEUA FMVZ/UNESP, campus Botucatu, nº 0157/2017.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. R. D.; CROCCI, A. J.; RODRIGUES, R. G. C. et al. Contaminação de praças públicas de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, por ovos de *Toxocara* e *Ancylostoma* em fezes de cães. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, p. 581-583, 1999.
- BLAZIUS, R. D.; EMERICK, S.; PROPHIRO, J. S. Occurrence of protozoa and helminthes in faecal samples of stray dogs from Itapema City, Santa Catarina. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 1, p. 73-74, 2005.
- BLAZIUS, R. D.; SILVA, O. S.; KAULING, A. L. et al. Contaminação da areia do Balneário de Laguna, SC, por *Ancylostoma* spp., e *Toxocara* spp. em amostras fecais de cães e gatos. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 35, n. 3, p. 55-58, 2006.
- BORTOLATTO, J. M.; SNIEGOVSKI, M. M.; BERNARDI, S. T. et al. Prevalence of parasites with zoonotic potential in soil from the main public parks and squares in Caxias do Sul, RS, Brazil. **Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology**, v. 46, n. 1, p. 85-93, 2017.
- CAMPOS FILHO, P. C.; BARROS, L. M.; CAMPOS, J. O. Parasitas zoonóticos em fezes de cães em praças públicas do município de Itabuna, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 4, p. 206-209, 2008.
- CAPUANO, D. M.; ROCHA, G. M. Contaminação ambiental por ovos de *Toxocara* sp. no município de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 47, p. 223-226, 2005.
- CASSENTE, A. J. F.; PINTO NETO, J. M.; LIMA-CATELANI, A. R. D. A. et al. Contaminação do solo por ovos de geo-helmintos com potencial zoonótico na municipalidade de Fernandópolis, Estado de São Paulo, entre 2007 e 2008. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p.371-374, 2011.
- CASTRO, J.M.; SANTOS, S. V.; MONTEIRO, N. A. Contaminação de canteiros da orla marítima do Município de Praia Grande, São Paulo, por ovos de *Ancylostoma* e *Toxocara* em fezes de cães. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 2, p.199-201, 2005.
- CDC-CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Guidelines for veterinarians: prevention of zoonotic transmission of ascarids and hookworms of dogs and cats. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/ncidod/dpd/parasite/s/ascaris/prevention.pdf>>. Acesso em: 15/06 2018.
- CHIEFFI, P.P.; AMATO NETO, V. Vermes, verminoses e a saúde pública. **Revista Ciência e Cultura**, Campinas, v. 55, p. 41-43p, 2003. 21 CHIEFFI, P.P. Helminthoses e alterações ambientais e climáticas/Helminthiasis and environmental and climatic changes. **Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, v. 60, n. 1, p. 27- 31, 2015.
- CHIEFFI, P. P.; MÜLLER, E. E. Prevalência de parasitismo por *Toxocara canis* em cães e presença de ovos de *Toxocara* sp. no solo de localidades públicas da zona urbana do município de Londrina, Estado do Paraná, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 10, n. 4, p. 367-372, 1976.

- CIRNE, F. S.L.; DA SILVA, T.; CARVALHO, A. C. F. et al. Contaminação ambiental por ovos de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. Em áreas de seis praças públicas do município de Valença, estado do rio de janeiro. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 8, n. 1, p. 35-42, 2017.
- ETEWA, S. E.; ABDEL-RAHMAN, S. A.; EL-AAL, N. F. A. et al. Geohelminths distribution as affected by soil properties, physicochemical factors and climate in Sharkya governorate Egypt. **Journal of parasitic diseases**, v. 40, n. 2, p. 496-504, 2016.
- FAUST, E.C.; D'ANTONIO, J.S.; ODOM, V. et al. A critical study of clinical laboratory techniques for the diagnosis of protozoan cyst and helminth egg in feces. **American Journal Tropical Medicine**, v.18, n.2, p.169-83, 1938.
- FONSECA, E. O. L.; TEIXEIRA, M. D. G.; BARRETO, M. L., et al. Prevalência e fatores associados às geohelmintíases em 22 crianças residentes em municípios com baixo IDH no Norte e Nordeste brasileiros. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 26(1):143-152, 2010.
- GINAR, R. M. B.; GALARÇA, R. C. G.; PICAVERA, J. P. Índice de contaminação do solo por ovos dos principais nematoides de caninos nas praças públicas da cidade de Uruguaiana-RS, Brasil. **Revista da FZVA**, v. 13, n. 1, 2006.
- GUIMARÃES, A. M.; ALVES, E. G. L.; REZENDE, G. F. Ovos de *Toxocara* sp. e larvas de *Ancylostoma* sp. em praça pública de Lavras, MG. **Revista Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 293- 295, 2005.
- HOSTE, H. Adaptive physiological processes in the host during gastrointestinal parasitism. **International Journal for Parasitology**, v. 31, n. 3, p. 231-244, 2001.
- HOTEZ, P. J.; KAMATH, A. Neglected tropical diseases in sub-Saharan Africa: review of their prevalence, distribution, and disease burden. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 3, n. 8, p. e412, 2009.
- KATZ N. Inquérito Nacional de Prevalência da Esquistossomose mansoni e Geo-helmintoses. **Instituto Fiocruz**. Belo Horizonte: CPqRR; 2018. Disponível em : <www.cpqrr.fiocruz.br/pg/wp-content/uploads/2018/04/INPEG.pdf > Acesso em 06/02/2020
- KIRCHHEIMER, R.; JACOBS, D.E., *Toxocara* species egg contamination of soil from children's play areas in southern England. **Veterinary Record**. 163, p. 394– 395, 2008.
- LOPES, T. V.; FERNANDES, C. P. M.; MICHELON, L. et al. Parasitas zoonóticos em fezes de cães de praças públicas em municípios da região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 8, n. 2, p. 242-250, 2014.
- LOPES, T. V.; GOVEA, L. V.; RODRIGUES, S. W. M. et al. Avaliação da contaminação DE praças públicas por fezes caninas em Porto Velho, Rondônia. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 13, n. 2, p. 53-53, 2015.
- MARQUES, J. P.; GUIMARÃES, C. D. R.; BOAS, A. V. et al. Contamination of public parks and squares from Guarulhos (São Paulo State, Brazil) by *Toxocara* spp. And *Ancylostoma* spp. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 54, n. 5, p. 267-271, 2012.
- MARTINS, R.S.; ALVES, V.M.T. Análise de areia de parques públicos nos municípios de Castelo e Cachoeiro de Itapemirim. **PUBVET**, v. 12, p. 172, 2018.

- MORAES, R. G. Contribuição para o estudo do *Strongyloides stercoralis* e da estrogiloidíase no Brasil. **Revista do Serviço Especial de Saúde Pública**, v. 1, p. 507-624, 1948.
- MORO, F. C. B.; PRADEBON, J. B.; DOS SANTOS, H. T. Ocorrência de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp. em praças e parques públicos dos municípios de Itaquí e Uruguaiana, fronteira oeste do Rio Grande do Sul. **Biodiversidade Pampeana**, v. 6, n. 1, 2008.
- MOTA, K.C.P.; GRAMA, D.F.; FAVA, N. M. N. et al. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 60, 2018.
- NUNES, C. M.; PENA, F. C.; NEGRELLI, G. B. et al. Ocorrência de larva *migrans* na areia de áreas de lazer das escolas municipais de ensino infantil, Araçatuba, SP, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, p. 656-658, 2000.
- OJHA, S. C.; JAIDE, C.; JINAWATH, N. et al. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 8, n. 01, p. 005-016, 2014.
- OTERO, D.; ALHO, A. M.; NIJSSE, R. et al. Environmental contamination with *Toxocara* spp. eggs in public parks and playground sandpits of Greater Lisbon, Portugal. **Journal of Infection and Public Health**, v. 11, n. 1, p. 94-98, 2018.
- PRESTES, L. F.; AMBROZIO, C. L.; ANTUNES, L. O. et al. Análise parasitológica de cães recolhidos em canil Municipal de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **The Biologist**, v. 10, n. 2, p. 7, 2012.
- QUEIROZ, M. L. D.; SIMONSEN, M.; PASCHOALOTTI, M. A. et al. Frequency of soil contamination by *Toxocara canis* eggs in the south region of São Paulo municipality (SP, Brazil) in a 18 month period. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 48, n. 6, p. 317-319, 2006.
- RAISSI, V.; SABER, V.; BAHADORY, S. et al. Comparison of the prevalence of *Toxocara* spp. eggs in public parks soils in different seasons, from 2017 to 2018, Tehran Province, Iran. **Clinical Epidemiology and Global Health**, 2019.
- RUGAI, E.; MATTOS, T.; BRISOLA, A. P. Nova técnica para isolar larvas de nematoides das fezes-Modificação do Método de Baermann. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 14, n. 1, p. 5-8, 1954.
- SANTARÉM, V.A.; SARTOR, I. F.; BERGAMO, F. M. M. Contaminação, por ovos de *Toxocara* spp., de parques e praças públicas de Botucatu, São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, p. 529-532, 1998.
- SANTOS, N. M.; DA SILVA, V. M. G.; SANTOS, A. B. et al. Contaminação das praias por parasitos caninos de importância zoonótica na orla da parte alta da cidade de Salvador - BA. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 5, n. 1, 2006.
- SCAINI, C. J.; TOLEDO, R. N. D.; LOVATEL, R. M. et al. Contaminação ambiental por ovos e larvas de helmintos em fezes de cães na área central do Balneário Cassino, Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36(5): 617-619, set-out, 2003.
- SOUSA, V. R. F.; DALCIN, L.; JUSTINO, C. H. S. Contaminação por fezes caninas das praças públicas de Cuiabá, Mato Grosso. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 44, n. 2, p. 132-136, 2007.
- SPRENGER, L. K.; GREEN, K. T.; MOLENTO, M. B. Geohelminth contamination of public areas and epidemiological risk factors in Curitiba, Brazil. **Revista Brasileira de**

Parasitologia Veterinária, v. 23, n. 1, p. 69-73, 2014.

TIYO, R.; GUEDES, T. A.; FALAVIGNA, D. L. M. et al. Seasonal contamination of public squares and lawns by parasites with zoonotic potential in southern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 82, n. 1, p. 1- 6, 2008.

TRAVERSA, D.; DI REGALBONO, A. F.; DI CESARE, A. et al. Environmental contamination by canine geohelminths. **Parasites & vectors**, v. 7, n. 1, p. 67, 2014.

ULUKANLIGIL, M.; SEYREK, A.; ASLAN, G. et al. Environmental pollution with soil-transmitted helminths in Sanliurfa, Turkey. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 7, p. 903-909, 2001.

WILLIS, H. H. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. **Medicine Journal Australia**, 29: 375-376, 1921.

WHO- Word Health Organzation. *Soil-transmitted helminth infections*. Updated February 2018. Disponivel em :<<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>>. Acesso 08/02/2020.