

## Estudo retrospectivo e comparativo da prevalência de *Giardia* sp. em cães, gatos e pequenos ruminantes em áreas endêmicas em diferentes estados brasileiros

Retrospective and Comparative Study of *Giardia* sp. Prevalence in Dogs, Cats, and Small Ruminants in Endemic Areas in Different Brazilian States

Lívia Fagundes Moraes<sup>1</sup>, Vitoldo Antônio Kozłowski Neto<sup>1</sup>, Raphaela Moreira de Oliveira<sup>1</sup>, Gilson Avelino Providelo<sup>1</sup>, Selene Daniela Babboni<sup>2</sup>, João Carlos Pinheiro Ferreira<sup>3</sup> & Elizabeth Moreira dos Santos Schmidt<sup>1</sup>

### ABSTRACT

**Background:** *Giardia*, an intestinal parasite of asexual reproduction, is an important etiologic agent of diarrhea in animals and humans, transmitted by orofecal route. The disease caused by this agent, giardiasis, is endemic in the world and representing an important public health problem. The aim of the present study was do a retrospective study to determine the prevalence of *Giardia* sp. in fecal samples from dogs, cats, sheep and goats (small ruminants) evaluated at FMVZ Unesp, Botucatu, SP. In addition, this study presents a review of the literature on the prevalence of this protozoan in dogs, cats and small ruminants in different states of Brazil, according to the environmental of these animals.

**Materials, Methods & Results:** During 2011 to 2017, 2,698 fecal samples of dogs, 359 fecal samples of cats and 320 fecal samples of goats and sheep were analyzed. A total of 18.9% of the dogs, 24.8% of the cats, and 6.6% of the goats and sheep were positive for *Giardia* sp. Only previous studies that used the zinc sulphate centrifugal flotation (Faust technique) were included for comparison of prevalence. The prevalence of *Giardia* sp. in samples of centrifugation-flotation in zinc sulfate was similar in dogs, higher in cats and lower for small ruminants when compared to previous investigations. 4.4% and 6.7% of the positive samples from dogs and cats, respectively, were associated with some co-infection. Co-infections by *Cystoisospora* spp., *Ancylostoma* spp. and/ or *Toxocara* spp. were the most common for dogs and cats.

**Discussion:** This study reveals the presence of *Giardia* sp. in different animal species in an endemic area. The results are similar to the prevalence previous reported in dogs, and higher in cats using the same diagnostic technique (Faust technique). Co-infections by *Cystoisospora* spp., *Ancylostoma* spp. and/ or *Toxocara* spp. were the most common for dogs and cats, as well-known in previous studies. Investigations with household, shelter and stray dogs found a significantly lower occurrence of *Giardia* sp. in the group of household dogs. However, for cats these comparisons should made with caution. Despite having a owner, some of these cats have free access to the streets, so they might be more expose to the sources of infection. There are few previous reports of the presence of *Giardia* sp. in goats and sheep, which presented much higher prevalence when compared with this study. This variation in prevalence of *Giardia* sp. in small ruminants can occur due to differences inherent to each region in Brazil, as well as the presence of risk factors regarding animal age, type of raising of the animals, hygienic-sanitary and management conditions, and the presence of domestic animals inside sheep and goat installations, which can potentially favor the mechanical transmission of cysts or reservoirs of this parasite. Therefore, due to regional variations in this parasite prevalence, this information is more value in regional areas, reaffirming the importance of this kind of studies in brazilian states and cities. The intermittent elimination of cysts in feces, the low number of cysts in the samples and asymptomatic infections are relevant points to the diagnosis of giardiasis, making it a challenge. The technique of centrifugation-flotation technique in zinc sulfate gives the best results when compared to other techniques available for the diagnosis of *Giardia* infections, justifying the choice of this technique by this study. These evidences associated to molecular diagnoses are necessary to determine the real role of these animals in the epidemiology and zoonotic transmission, due to the close contact with humans. This may be considering as a start for further investigations of *Giardia* sp. at municipality of Botucatu.

**Keywords:** *Giardia* sp., dog, cat, small ruminants, co-infection, shelters and kennel.

**Descritores:** *Giardia* sp., cão, gato, pequenos ruminantes, co-infecção, abrigos e canil.

DOI: 10.22456/1679-9216.91878

Received: 28 December 2018

Accepted: 12 April 2019

Published: 7 May 2019

<sup>1</sup>Departamento de Clínica Veterinária & <sup>3</sup>Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus Botucatu, SP, Brazil. <sup>2</sup>Universidade Paulista - UNIP - Campus Dutra Medicina Veterinária, São José dos Campos, SP, Brazil. CORRESPONDENCE: L.F. Moraes [liviafm@gmail.com - Tel.: +55 (14) 3880-7609]. Departamento de Clínica Veterinária, Laboratório de Enfermidades Parasitárias, FMVZ UNESP Botucatu. Rua Professor Doutor Walter Mauricio Correa s/n°. Caixa Postal 560. CEP 18618-681 Botucatu, SP, Brazil.

## INTRODUÇÃO

A *Giardia* sp. é um dos mais comuns e conhecidos, apesar de pouco compreendido, protozoário de distribuição mundial. Trata-se de um enteroparasita não invasivo, com multiplicação assexuada na superfície da luz do intestino delgado do hospedeiro vertebrado. A *Giardia* é um parasita flagelado, unicelular e possui duas formas, conhecidas como trofozoíta e cística [7,58,61].

As espécies do gênero *Giardia* podem infectar diversos hospedeiros, como seres humanos, cães, gatos, ruminantes, suínos e equinos, além de aves, répteis, mamíferos selvagens e anfíbios. A espécie *G. duodenalis* (syn. *G. intestinalis* e *G. lamblia*) consta como aparentemente a única espécie responsável pela infecção de seres humanos e animais mamíferos [37,61].

A *Giardia* é uma importante causa de diarreia em seres humanos e animais, destacando-se por seu potencial zoonótico. Transmitida via orofecal, são comuns os surtos a partir da ingestão de água e/ou alimentos contaminados pelo protozoário na sua forma de cistos, resistentes no ambiente [25,37,58].

A giardíase é uma das parasitoses mais frequentes na clínica de pequenos animais e sua importância está mais relacionada à dificuldade de erradicação, principalmente em ambientes coletivos, do que com a gravidade do quadro clínico [2,14,18].

Objetivou-se, portanto, realizar um estudo retrospectivo para determinar a prevalência de *Giardia* sp. em amostras de fezes de cães, gatos e pequenos ruminantes (ovinos e caprinos) no município de Botucatu, SP associado a uma revisão de literatura sobre a prevalência deste protozoário em cães, gatos e pequenos ruminantes em diferentes estados do Brasil, de acordo com o ambiente em que estes animais vivem.

## MATERIAIS & MÉTODOS

### Animais

Foi realizado um levantamento retrospectivo a partir da análise dos arquivos e dos resultados de todos os exames coproparasitológicos solicitados em atendimento no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária - FMVZ, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp, campus Botucatu, SP e processados no Laboratório de Doenças Parasitárias dos Animais (LEPA) no período de janeiro de 2011 a setembro de 2017, para determinar

a prevalência de *Giardia* sp. em amostras de fezes de cães, gatos e pequenos ruminantes (ovinos e caprinos).

### Análises coproparasitológicas

As amostras de fezes de cães, gatos e pequenos ruminantes foram avaliadas a partir das técnicas coproparasitológicas de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco (Faust) [20] (para todos os animais), solução hipersaturada de cloreto de sódio (Willis-Mollay) [62] para cães e gatos e técnica de McMaster modificada com sensibilidade de 50 ovos por grama de fezes (OPG) para os pequenos ruminantes [30].

### Análise estatística

Para a obtenção de dados sobre a prevalência de *Giardia* sp. foram registrados somente os resultados obtidos pela técnica coproparasitológica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco. A partir dos resultados positivos para *Giardia* sp. por esta técnica, os arquivos dos exames coproparasitológicos foram novamente consultados para a investigação da presença de co-infecções (cães e gatos: técnica de solução hipersaturada de cloreto de sódio, pequenos ruminantes: técnica de McMaster modificada).

A análise dos dados dos exames coproparasitológicos foi qualitativa indicando a presença ou ausência de ovos de nematódeos e/ou cistos e oocistos de protozoários.

Uma compilação de trabalhos anteriores foi adicionada ao estudo para comparação dos resultados encontrados no município de Botucatu, SP com os diversos estudos brasileiros, principalmente da região Sul e Sudeste.

## RESULTADOS

Durante o período compreendido entre os anos de 2011 a 2017, foram analisadas 2.698 amostras fecais de cães, 359 amostras fecais de gatos e 320 amostras fecais de caprinos e ovinos pela técnica coproparasitológica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco. As amostras positivas foram classificadas em infecções únicas e mistas. Do total das amostras caninas, 509 amostras (18,9%) foram positivas para *Giardia* sp., sendo 4,4% das amostras positivas associadas a alguma co-infecção (Tabelas 1 e 2). As co-infecções mais comuns foram relacionadas às associações entre *Giardia* sp., *Cystoisospora* spp., *Ancylostoma* spp. e/ou *Toxocara* spp. As menos comuns incluíram as associações entre *Giardia* sp., *Ancylostoma* spp. e *Dipylidium caninum* (um caso) e entre *Giardia* sp., *Ancylostoma* spp., *Toxocara* spp. e *Cystoisospora* spp. (um caso).

**Tabela 1.** Casos anuais positivos para *Giardia* sp. em cães e gatos avaliados pela técnica coproparasitológica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco, no Laboratório de Enfermidades Parasitárias dos Animais da FMVZ, Unesp campus Botucatu, SP, no período de 2011 a 2017.

	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		Total	
	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos
Total de amostras	300	32	730	52	636	65	286	47	200	52	236	53	310	58	2.698	359
<i>Giardia</i> sp.	4	0	199	24	135	21	20	1	9	6	9	8	14	5	390	65
<i>Giardia</i> sp.+ co-infecção	13	2	61	13	23	5	6	0	1	2	7	2	8	0	119	24

**Tabela 2.** Números de casos de *Giardia* sp. com co-infecções em cães e gatos avaliados pela técnica coproparasitológica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco, no Laboratório de Enfermidades Parasitárias dos Animais da FMVZ, Unesp campus Botucatu, SP, no período de 2011 a 2017.

	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017	
	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos	Cães	Gatos
<i>Giardia</i> sp. + <i>Ancylostoma</i> spp.	2	-	17	4	4	1	3	-	-	1	4	2	2	-
<i>Giardia</i> sp. + <i>Cystoisospora</i> spp.	9	1	32	9	13	3	3	-	-	-	1	-	2	-
<i>Giardia</i> sp. + <i>Toxocara</i> spp.	-	-	5	-	3	1	-	-	1	1	1	-	3	-
<i>Giardia</i> sp. + <i>Ancylostoma</i> spp. + <i>Toxocara</i> spp.	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Giardia</i> sp. + <i>Cystoisospora</i> spp. + <i>Toxocara</i> spp.	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Giardia</i> sp. + <i>Dipylidium caninum</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Giardia</i> sp. + <i>Trichuris</i> spp.	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Giardia</i> sp. + Outros	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

Na espécie felina, 89 amostras (24,8%) foram positivas para *Giardia* sp., sendo 6,7% das amostras positivas associadas a co-infecções incluindo *Cystoisospora* spp., *Ancylostoma* spp. e/ou *Toxocara* spp. (Tabelas 1 e 2). A co-infecção menos comum nos felinos foi a associação entre *Giardia* sp., *Ancylostoma* spp. e *Cystoisospora* spp., um único caso em todo o período.

Em relação aos pequenos ruminantes (caprinos e ovinos) foram analisadas 320 amostras fecais,

sendo todas as amostras positivas para nematódeos pela técnica de McMaster modificada e, dentre estas, 6,6% foram positivas para *Giardia* sp. pela técnica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco. A pesquisa de *Giardia* sp. foi realizada apenas para os animais positivos para nematódeos pela técnica de McMaster modificada, portanto, sempre houve co-infecção. A Tabela 3 resume os dados encontrados nas análises das amostras fecais de ovinos e caprinos.

**Tabela 3.** Casos anuais positivos para *Giardia* sp. em pequenos ruminantes (ovinos e caprinos) avaliados pela técnica coproparasitológica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco, no Laboratório de Enfermidades Parasitárias dos Animais da FMVZ, Unesp campus Botucatu, SP, no período de 2011 a 2017.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Total de amostras	57	41	40	25	14	29	114	320
<i>Giardia</i> sp.	2	3	3	1	2	2	8	21

Foram reunidos 22 estudos nacionais anteriores sobre a prevalência de *Giardia* sp. em cães e nove em gatos, a partir da mesma técnica diagnóstica empregada para uma análise comparativa. O destaque para a relação do ambiente onde estes animais vivem com a prevalência deste protozoário está descrito nas Tabelas 4 e 5.

Os animais deste estudo se concentram no grupo de animais domiciliados, sendo correlacionado apenas 2,7% dos casos positivos para *Giardia* sp. com cães de abrigo em 2012.

#### DISCUSSÃO

A giardíase é endêmica no mundo, com variações na prevalência e incidência entre populações e localizações geográficas [61]. A população canina brasileira é estimada em 28 milhões, incluindo mais de 22 milhões de cães errantes, o que pode ser explicado parcialmente pela grande disponibilidade de alimentos nas ruas (obtidas no lixo) e as condições climáticas [15], influenciado também pela ausência de posse responsável.

Uma revisão sistemática constatou que a prevalência de cistos de *Giardia* em cães no Brasil variou de 0,8% a 45%. Em diversas regiões do Brasil, esta prevalência esteve entre 8,4% a 11,1%, com base em exames microscópicos [11,15,31,46]. Os dados obtidos nos arquivos do LEPA, refletem uma prevalência semelhante de *Giardia* sp. na espécie canina (18,9%) e

superior na espécie felina (24,8%) quando comparado a estudos anteriores realizados no Brasil, utilizando a mesma técnica diagnóstica (Tabelas 4 e 5).

Esta variação pode ser explicada pelos seguintes fatos: diferentes grupos de cães estudados (idade e número de animais), técnicas diagnósticas empregadas, condições ambientais sanitárias e de higiene e densidade da população canina e felina (animais domiciliados, de canis/ gatis, abrigos ou errantes).

Foi observado um maior número de casos positivos para *Giardia* sp. no ano de 2012, se destacando dos demais períodos avaliados neste estudo (35,6% dos cães e 71,1% dos gatos). Acredita-se que este destaque para o número de casos em 2012 esteja relacionado à análise de uma maior quantidade de amostras de fezes de animais recebidas pelo LEPA, aumentando assim a amostragem.

Estudos avaliando a frequência e prevalência mundial de giardíase em cães, evidenciaram que investigações brasileiras apontaram maiores prevalências de infecção por *Giardia* sp. em cães de abrigos e canis quando comparados com cães com tutores (animais de companhia ou posse responsável) [Tabela 4].

Apenas 2,7% dos casos em 2012 representaram cães que viviam em abrigos, no município de Botucatu, SP, portanto este aumento numérico dos casos positivos para *Giardia* sp. não foi influenciado por uma maior amostragem de cães oriundos destes locais.

**Tabela 4.** Comparação da prevalência de *Giardia* sp. em cães, em diferentes estudos nacionais, divididos por estados da federação (UF) e de acordo com ambiente onde vivem, utilizando o mesmo método diagnóstico (centrifugo-flutuação em sulfato de zinco). Maiores valores representados por animais que vivem em canis ou abrigos.

UF	Nº total de cães	Cães positivos	Domiciliados	Abrigo ou Canil	Errantes	Referência
PR	200	16,5%	9%	24%	-	Meiros <i>et al.</i> , 2008
PR	81	11,1%	11,1%	-	-	Prates <i>et al.</i> , 2009
PR	851	8,65%	8,65%	-	-	Ferreira <i>et al.</i> , 2013
SC	357	5,3%	-	-	5,3%	Quadros <i>et al.</i> , 2013
SC	465	6,23%	9,26%	5,32%	-	Quadros <i>et al.</i> , 2015
RS	109	40,3%	-	40,3%	-	Silva <i>et al.</i> , 2008
RS	332	34,04%	-	40,96%	27,11%	Beck <i>et al.</i> , 2005
RS	526	37,64%	37,64%	-	-	Bartmann & Araújo, 2004
RS	77	5,2%	5,2%	-	-	Brinker <i>et al.</i> , 2009
MG	410	29%	4,1%	49,7% <sup>A</sup> 16,8% <sup>B</sup>	-	Mundim <i>et al.</i> , 2007
MG	100	41%	-	41%	-	Mundim <i>et al.</i> , 2003
SP	353	7,65%	7,65%	-	-	Genari <i>et al.</i> , 1999
SP	271	33%	5%	-	17,18%	Oliveira-Sequeira <i>et al.</i> , 2002
SP	61	39,3%	13,81% <sup>1</sup> 62,5% <sup>2</sup>	-	-	Faciulli <i>et al.</i> , 2005
SP	166	13,25%	13,25%	-	-	Santos e Castro, 2006
SP	1.755	8,5%	8,5%	-	-	Funada <i>et al.</i> , 2007
SP	872	7,68%	7,68%	-	-	Torrico <i>et al.</i> , 2008
SP	254	16,9%	8,8%	-	24,8%	Katagiri & Oliveira-Sequeira, 2008
SP	300	16,0%	6,25%	35%	28%	Paz e Silva <i>et al.</i> , 20012
SP	3.099	5,5%	5,5%	-	-	Ferreira <i>et al.</i> , 2016
RJ	166	31,33%	12,3%	45,74%	-	Huber <i>et al.</i> , 2005
RO	95	8,4%	-	-	-	Labruna <i>et al.</i> , 2006

<sup>A</sup>Animais que vivem em canil; <sup>B</sup>Animais que vivem em abrigos. <sup>1</sup>tutores que não transitam por local com potencial fator de risco; <sup>2</sup>Tutores que transitam por local com potencial fator de risco.

**Tabela 5.** Comparação da prevalência de *Giardia* sp. em gatos, em diferentes estudos nacionais, divididos por estados da federação (UF) e de acordo com ambiente onde vivem, utilizando o mesmo método diagnóstico (centrifugo-flutuação em sulfato de zinco).

UF	Nº total de cães	Cães positivos	Domiciliados	Abrigo ou Gatil	Errantes	Referência
RJ	131	6,1%	0%	---	12,1%	Serra <i>et al.</i> , 2003
SP	187	16,04%	16,04%	---	---	Genari <i>et al.</i> , 1999
SP	327	8,3%	8,3%	---	---	Funada <i>et al.</i> , 2007
SP	140	9,28%	9,28%	---	---	Torrico <i>et al.</i> , 2008
SP	51	5,9%	---	5,9%	---	Coelho <i>et al.</i> , 2009
SP	502	5,2%	5,2%	---	---	Genari <i>et al.</i> , 2016
RS	23	13%	13%	---	---	Brinker <i>et al.</i> , 2009
RS	191	8,4%	8,4%	---	---	Pivoto <i>et al.</i> , 2013
PR	378	10,85%	---	---	---	Ferreira <i>et al.</i> , 2013

Altas prevalências de animais positivos para *Giardia* sp. em estudos realizados em Uberlândia (MG) [41% e 49,7%], Canoas (RS) [40,96%], Rio de Janeiro (RJ) [45,74%] e em Santa Maria (RS) [40,3%] puderam ser atribuídas aos grupos de animais estudados, por estes pertencerem a canis ou abrigos, representados na Tabela 4 [4,31,40,41,55].

Alguns estudos selecionaram os cães errantes como população para avaliação e estes, em sua maioria, apresentaram uma maior prevalência de *Giardia*

sp. quando comparados aos cães domiciliados (Tabela 4). Estes dados podem ser relacionados a exposição destes animais a extensas áreas públicas passíveis de contaminação ambiental, contato com animais em maior quantidade (cães e gatos) e imunidade comprometida devido à má alimentação e presenças de endo e ectoparasitas [11,13,26].

Faciulli *et al.* [17] propuseram um estudo interessante e inédito relacionando aos tutores que transitavam diariamente pelo Hospital Veterinário da

FMVZ, Unesp Botucatu (SP), uma área de grande movimentação de animais. Estes tutores atuavam como potenciais carreadores de *Giardia* sp. para seus cães. Os animais pertencentes a este grupo apresentaram uma maior prevalência deste protozoário (62,5% - 20/32) quando comparados com os cães cujos tutores não transitavam neste local (13,8% - 4/29) [Tabela 4]. Os cistos eliminados nas fezes podem permanecer infectantes por alguns meses sob condições apropriadas de temperatura e umidade. Animais tratados também podem continuar sendo uma fonte de infecção, pois os cistos que estão nas fezes ficam aderidos ao pelo do animal, na região perianal [17,53]. Outros fatores relacionados ao manejo e ao ambiente onde residem não apresentaram diferenças significativas.

Em 2008, um estudo avaliou as fezes de cães encontradas nas praças públicas no município de Itabuna (BA) e em 2006 no município de Ribeirão Preto (SP). A positividade para cistos de *Giardia* sp. foi de 0,8% e 10,2%, respectivamente [11,13]. As divergências numéricas encontradas entre os estudos apontados podem estar associadas a uma série de fatores, como número de cães que circulavam nas praças, a diferença climática entre as regiões estudadas, diferentes metodologias empregadas, entre outras.

As co-infecções mais comumente observadas em cães no período avaliado foram por *Giardia* sp. + *Ancylostoma* spp. e *Giardia* sp. + *Cystoisospora* spp. concordando com estudos anteriores, que também descreveram as associações com *Toxocara* spp. e *Ancylostoma* spp. [22-24,27,35,40,42,46,52,55].

Os resultados da prevalência de *Giardia* sp. em gatos do presente estudo (24,8%) são superiores aos estudos anteriores. A Tabela 5 compila os resultados a partir da revisão de literatura sobre a prevalência de *Giardia* sp. em gatos nos diferentes estados brasileiros. Os estudos com felinos receberam menos destaque, porém não menos importante, quando comparados ao número de trabalhos realizados anteriormente com populações de cães [15].

As comparações entre gatos domiciliados e animais de abrigos ou errantes devem ser feitas com uma certa cautela. Estudos anteriores [33,54] realizados em gatos domiciliados, de abrigo e errantes encontraram uma ocorrência significativamente menor no grupo de animais domiciliados. No entanto, apesar de possuir um tutor e domicílio, alguns desses gatos possuem livre

acesso à rua, tornando-se mais expostos às fontes de infecção [26].

Para os gatos, as co-infecções mais comuns foram por *Giardia* sp. + *Cystoisospora* spp. e *Giardia* sp. + *Ancylostoma* spp. assim como resultados encontrados por outros autores [22,26].

A maior prevalência de cães e gatos positivos para *Giardia* sp. quando comparada aos estudos anteriores com animais domiciliados pode ser justificada pela dificuldade na eliminação das fontes de infecção para as diferentes espécies [7] e por o município de Botucatu ser uma área considerada endêmica para a giardíase.

Devido às variações regionais na prevalência do parasita, essa informação pode ter um valor limitado, fora das áreas específicas avaliadas, reafirmando a importância da avaliação regional da prevalência de *Giardia* sp. Assim como o Canadá, o Brasil tem dimensões continentais e por ser ambientalmente diverso, os dados de uma região podem não ser aplicáveis a outra área do país, justificando assim as diferenças de prevalência entre as regiões [33], bem como a endemia desta infecção em nosso país.

Diante destes cenários, deve-se considerar o fato de que a maioria dos animais domiciliados tem um contato próximo com o ser humano. Portanto, estes resultados demonstram a importância do estudo sobre as prevalências do parasitismo gastrointestinal de cães e gatos, principalmente pela relevância em saúde pública, devido ao seu potencial zoonótico (giardíase e larva migrans cutânea), além da transmissão para outros animais de companhia [22,35].

Há considerável diversidade genética, sendo a espécie *G. duodenalis* constituída por um complexo multi-espécie, com oito variantes, denominadas assemblages (A-H), baseado nas suas proteínas ou polimorfismo de seu DNA. A possibilidade de cães e gatos de abrigar subclasses potencialmente zoonóticas, combinada com uma alta prevalência de infecção em cães e sua estreita relação com os seres humanos tornou-os um foco de atenção como fontes potencialmente zoonóticas de *G. duodenalis*, apesar da predominância das assemblages espécie-específicas [8,10,14,15, 21,32,50,61].

No presente estudo não foi realizada a caracterização genética das assemblages da *Giardia* spp., pois o objetivo foi realizar um estudo retrospectivo sobre a

prevalência de *Giardia* sp. em cães, gatos e pequenos ruminantes em âmbito regional.

A presença de *Giardia* sp. é comumente relatada em ruminantes. No entanto, os estudos estão concentrados especialmente em bovinos. A prevalência mundial de *Giardia* em cabras varia entre 10 a 40% [6,50]. Há poucos relatos da presença de *Giardia* sp. em caprinos, mas dois estudos brasileiros [49,56] recentemente destacaram a prevalência deste protozoário entre 22,6% a 29,3% [15,21,57]. Um cenário similar foi observado em estudos com ovinos. Relatou-se a prevalência entre 24% a 34% [15,19]. Estes resultados apresentaram prevalências de *Giardia* sp. muito superiores quando comparados com o presente estudo (6,6%).

Essa variação ocorre não somente pelas diferenças inerentes a cada região, mas também por diferenças entre estudos, especialmente em relação à idade do animal, tipo de criação, técnicas de diagnóstico empregadas, condição sanitária das instalações e acesso de animais de companhia às instalações (atuando como potenciais reservatórios deste parasita ou transportadores mecânicos de cistos) [6,50].

A influência epidemiológica não foi avaliada neste estudo, entretanto Sudré *et al.* [56] afirmaram que o uso de apenas uma técnica de diagnóstico, juntamente com apenas uma amostra fecal de cada animal, poderia subestimar a real prevalência da *Giardia*, sendo uma das possibilidades relacionadas a baixa prevalência nos pequenos ruminantes deste estudo. Essa possibilidade também pode ser considerada para as outras espécies, pois o padrão de eliminação intermitente de cistos de *Giardia* sp. nas fezes e o baixo número de cistos são pontos relevantes no diagnóstico, tornando-o um desafio [60].

Amostras em triplicata podem aumentar a sensibilidade da técnica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco, padrão-ouro para o diagnóstico de

*Giardia* [41,60]. No entanto, as amostras únicas deste estudo forneceram resultados satisfatórios em relação a sensibilidade e prevalência para detecção de cistos de *Giardia* sp. nas amostras de fezes analisadas.

Amostras de fezes sabidamente positivas e testadas novamente pela técnica de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco, em três coletas diferentes, apresentam maior positividade (89,6%) se comparadas as demais técnicas disponíveis para o diagnóstico das infecções por *Giardia* sp. (imunocromatografia, ELISA e PCR - representando 87,5%, 69,78% e 39,6%, respectivamente) [60], justificando a escolha desta técnica para o diagnóstico e realização deste estudo.

### CONCLUSÕES

No município de Botucatu, SP, a prevalência de *Giardia* sp. em exames de centrifugo-flutuação em sulfato de zinco foi semelhante em cães, superior em gatos e inferior para ruminantes quando comparados a estudos nacionais anteriores.

Este estudo destaca-se por avaliar a presença da *Giardia* sp. em diferentes espécies animais em uma área considerada endêmica para a doença. Este pode ser um ponto inicial para maiores investigações de *Giardia* sp. associadas aos diagnósticos moleculares para se determinar o real envolvimento destes animais na epidemiologia da doença e seu potencial zoonótico, devido ao contato muito próximo com os seres humanos.

**Funding.** The study was supported by FAPESP (Project number 2017/14776-1).

**Ethical approval.** Ethics commission in animal experimentation (CEUA, FMVZ Unesp, Botucatu - SP) approved this study. (Decision No. 0058/2017).

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of paper.

### REFERENCES

- 1 **Atlas R.M. 2013.** One Health: Its Origins and Future. In: Mackenzie J.S., Jeggo M., Daszak P. & Richt J.A. (Eds). *One Health: The Human-Animal-Environment Interfaces in Emerging Infectious Diseases. The Concept and Examples of a One Health Approach*. Berlin: Springer-Verlag, pp.1-13.
- 2 **Ballweber L.R., Xiao L., Bowman D.D., Kahn G. & Cama V.A. 2010.** Giardiasis in dogs and cats: update on epidemiology and public health significance. *Trends in Parasitology*. 26(4): 180-189. DOI: 10.1016/j.pt.2010.02.005.
- 3 **Bartmann A. & Araújo F.A.P. 2004.** Frequência de *Giardia lamblia* em cães atendidos em clínicas veterinárias de Porto Alegre, RS, Brasil. *Ciência Rural*. 34(4): 1093-1096.

- 4 Beck C., Araújo F.A.P., Olicheski A.T. & Breyer A.S. 2005. Frequência da infecção por *Giardia lamblia* (Kunstler, 1882) em cães (*Canis familiaris*) avaliada pelo Método de Faust e cols. (1939) e pela Coloração da Auramina, no município de Canoas, RS, Brasil. *Ciência Rural*. 35(1): 126-130.
- 5 Bomfim T.C.B., Huber F., Gomes R.S. & Alves L.L. 2004. Infecção natural por *Giardia* em caprinos com aptidão leiteira na região serrana do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 13(3): 89-95.
- 6 Bomfim T.C.B., Huber F., Gomes R.S. & Alves L.L. 2005. Natural infection by *Giardia* sp. and *Cryptosporidium* sp. in dairy goats, associated with possible risk factors of the studied properties. *Veterinary Parasitology*. 134: 9-13.
- 7 Bowman D.D. 2009. *Georgis' Parasitology for Veterinarians*. 9th edn. St. Louis: Saunders, 464p.
- 8 Bowman D.D. & Lucio-Foster A. 2010. Cryptosporidiosis and giardiasis in dogs and cats: Veterinary and public health importance. *Experimental Parasitology*. 124: 121-127.
- 9 Brinker J.C., Teixeira M.C. & Araujo F.A.P. 2009. Ocorrência de *Giardia* sp. em cães e gatos no município de Caxias do Sul, RS. *Revista da FZVA*. 16(1): 113-119.
- 10 Cacciò S.M., Beck R., Lalle M., Marinculic A. & Pozio E. 2008. Multilocus genotyping of *Giardia duodenalis* reveals striking differences between assemblages A and B. *International Journal for Parasitology*. 38: 1523-1531.
- 11 Campos Filho P.C., Barros L.M., Campos J.O., Braga V.B., Cazorla I.M., Albuquerque G. R. & Carvalho S.M.S. 2008. Parasitas zoonóticos em fezes de cães em praças públicas do município de Itabuna, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 17(4): 206-209.
- 12 Carvalho T.B., Carvalho L.R. & Mascarini L.M. 2006. Occurrence of enteroparasites in day care centers in Botucatu (São Paulo State, Brazil) with emphasis on *Cryptosporidium* sp., *Giardia duodenalis* and *Enterobius vermicularis*. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 48(5): 269-273.
- 13 Capuano D.M. & Rocha G.M. 2006. Ocorrência de parasitas com potencial zoonótico em fezes de cães coletadas em áreas públicas do município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 9(1): 81-86.
- 14 Certad G., Viscogliosi E., Chabé M. & Cacciò S.M. 2017. Pathogenic mechanisms of *Cryptosporidium* and *Giardia*. *Trends in Parasitology*. 33(7): 561-576.
- 15 Coelho C.H., Durigan M., Leal D.A.G., Schneider A.B., Franco R.M.B. & Singer S.M. 2017. Giardiasis as a neglected disease in Brazil: Systematic review of 20 years of publications. *PLoS Neglected Tropical Disease*. 11(10): e0006005. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006005>.
- 16 Coelho W.M.D., Amarante A.F.T., Soutello R.V.G., Meireles M.V. & Bresciani K.D.S. 2009. Ocorrência de parasitos gastrointestinais em amostras fecais de felinos no município de Andradina, São Paulo. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 18(2): 46-49.
- 17 Faciulli P., Rubini A.S., Takahira R.K. & Lopes R.S. 2005. Ocorrência de *Giardia* sp. em duas populações de cães do município de Botucatu – SP. *Ars Veterinaria*. 21(1): 47-50.
- 18 Faria C.P., Zanini G.M., Dias G.S., Silva S., Freitas M.B., Almendra R., Santana P. & Sousa M.P. 2017. Geospatial distribution of intestinal parasitic infections in Rio de Janeiro (Brazil) and its association with social determinants. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 11(3): e0005445. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005445>.
- 19 Fava N.M.N., Soares R.M., Scalia L.A.M., Kalapothakis E., Pena I.F., Vieira C.U., Faria E.S.M., Cunha M.J., Couto T.R. & Cury M.C. 2013. Performance of glutamate dehydrogenase and triose phosphate isomerase genes in the analysis of genotypic variability of isolates of *Giardia duodenalis* from livestock. *BioMed Research International*. Article ID 875048. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/875048>.
- 20 Faust E.C., D'Antoni J.S., Odom V., Miller M.J., Peres C., Sawitz W., Thomen L.F., Tobie J. & Walker J.H. 1938. Critical study of clinical laboratory technics for the diagnosis of protozoan cysts and helminth eggs in feces. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. s1-18(2): 169-183. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1938.s1-18.169>
- 21 Feng Y. & Xiao L. 2011. Zoonotic potential and molecular epidemiology of *Giardia* species and giardiasis. *Clinical Microbiology Reviews*. 24(1): 110-140.
- 22 Ferreira F.P., Dias R.C.F., Martins T.A., Constantino C., Pasquali A.K.S., Vidotto O., Freire R.L. & Navarro I.T. 2013. Frequência de parasitas gastrointestinais em cães e gatos do município de Londrina, PR, com enfoque em saúde pública. *Semina: Ciências Agrárias*. 34(6) Suppl2: s3851-s3858.
- 23 Ferreira J.I.G.S., Pena H.F.J., Azevedo S.S., Labruna M.B. & Gennari S.M. 2016. Occurrences of gastrointestinal parasites in fecal samples from domestic dogs in São Paulo, SP, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 25(4): 435-440.



- 24 Funada M.R., Pena H.F.J., Soares R.M., Amaku M. & Gennari. 2007. Frequência de parasitos gastrintestinais em cães e gatos atendidos em hospital-escola veterinário da cidade de São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 59(5): 1338-1340.
- 25 Galindo J.F.G., Romero A.O., Espuny J.C. & Merced A.S. 2006. Parasitología Clínica – parasitosis digestivas del perro y del gato. Multimédica Ediciones Veterinarias. Barcelona: In *Multimédica*, 138p.
- 26 Gennari S.M., Ferreira J.I.G.S., Pena H.F.J., Labruna M.B. & Azevedo S.S. 2016. Frequency of gastrointestinal parasites in cats seen at the University of São Paulo Veterinary Hospital, Brazilian. *Journal of Veterinary Parasitology*. 25(4): 423-428.
- 27 Gennari S.M.P; Kasap N., Pena H.F.J. & Cortez A. 1999. Ocorrência de protozoários e helmintos em amostras de fezes de cães e gatos da cidade de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 36(2): 87-91.
- 28 Gennari S.M. & Souza S. 2002. Giardiasis. *Fort Dodge Saúde Animal LTDA, Boletim Técnico*. Fort Dodge: São Paulo, 13p.
- 29 Gil H., Cano L., Lucio A., Bailo B., de Mingo M.H., Cardona G.A., Fernández-Basterra J.A., Aramburu-Aguirre J., López-Molina N. & Carmena D. 2017. Detection and molecular diversity of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in sheltered dogs and cats in Northern Spain. *Infection, Genetics and Evolution*. 50: 62-69.
- 30 Gordon H.McL. & Whitlock H.V. 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. CSIRO*. 12: 50-52.
- 31 Huber F., Bomfim T.C.B. & Gomes R.S. 2005. Comparison between natural infection by *Cryptosporidium* sp., *Giardia* sp. in dogs in two living situations in the West Zone of the municipality of Rio de Janeiro. *Veterinary Parasitology*. 130: 69-72.
- 32 Inpankaew T., Schär F., Odermatt P., Odermatt P., Dalsgaard A., Chimnoi W., Khieu V., Muth S. & Traub RJ. 2014. Low risk for transmission of zoonotic *Giardia duodenalis* from dogs to humans in rural Cambodia. *Parasites & Vectors*. 7: 412.
- 33 Joffe D., Van Niekerk D., Gagné F., Gilleard J., Kutz S. & Lobingier R. 2011. The prevalence of intestinal parasites in dogs and cats in Calgary, Alberta. *Canadian Veterinary Journal*. 52(12): 1323-1328.
- 34 Katagiri S. & Oliveira-Sequeira T.C.G. 2007. Zoonoses causadas por parasitas de cães e o problema do diagnóstico. *Arquivo do Instituto Biológico*. 74: 175-184.
- 35 Katagiri S. & Oliveira-Sequeira T.C.G. 2008. Prevalence of dog intestinal parasites and risk perception of zoonotic infection by dog owners in São Paulo State, Brazil. *Zoonoses Public Health*. 55: 406-413.
- 36 Katagiri S. & Oliveira-Sequeira T.C.G. 2010. Comparison of three concentration methods for the recovery of canine intestinal parasites from stool samples. *Experimental Parasitology*. 126: 214-216.
- 37 Katagiri S. & Ribeiro C.M. 2015. Giardíase. In: Ribeiro C.M. (Ed). *Enfermidades Parasitárias por Protozoários em Pequenos Animais*. Rio de Janeiro: Editora Rubio, pp.33-38.
- 38 Labruna M.B., Pena H.F.J., Souza S.L.P., Pinter A., Silva J.C.R., Ragozo A.M.A., Camargo L.M.A & Gennari S.M. 2006. Prevalência de endoparasitas em cães da área urbana do município de Monte Negro, Rondônia. *Arquivo do Instituto de Biologia*. 73(2): 183-193.
- 39 Meireles P., Montiani-Ferreira F. & Thomaz-Soccol V. 2008. Survey of giardiasis in household and shelter dogs from metropolitan areas of Curitiba, Paraná state, Southern Brazil. *Veterinary Parasitology*. 152(3-4): 242-248.
- 40 Mundim M.J.S., Rosa L.A.G., Hortêncio S.M., Faria E.S.M., Rodrigues R.M. & Cury M.C. 2007. Prevalence of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in dogs from different living conditions in Uberlândia, Brazil. *Veterinary Parasitology*. 144: 356-359.
- 41 Mundim M.J., Souza S.S.Z., Hortêncio S.M. & Cury M.C. 2003. Frequência de *Giardia* spp. por duas técnicas de diagnóstico em fezes de cães. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 55: 770-773.
- 42 Oliveira-Sequeira T.C.G., Amarante A.F.T., Ferrari T.B. & Nunes L.C. 2002. Prevalence of intestinal parasites in dogs from São Paulo State, Brazil. *Veterinary Parasitology*. 103: 19-27.
- 43 Paz e Silva F.M., Lopes R.S. & Araujo Jr. J.P. 2012. Genetic characterisation of *Giardia duodenalis* in dairy cattle in Brazil. *Folia Parasitologica*. 59(1): 15-20.
- 44 Paz e Silva F.M., Monobe M.M., Lopes R.S. & Araujo Jr. J.P. 2012. Molecular characterization of *Giardia duodenalis* in dogs from Brazil. *Parasitology Research*. 110(1): 325-334.

- 45 Pivoto F.L., Lopes L.F.D., Vogel F.S.F., Botton S.A. & Sangioni L.A. 2013. Ocorrência de parasitos gastrointestinais e fatores de risco de parasitismo em gatos domésticos urbanos de Santa Maria, RS, Brasil. *Ciência Rural*. 43(8): 1453-1458.
- 46 Prates L., Pacheco L.S., Kuhl J.B., Dias M.L.G.G., Araújo S.M. & Pupulin A.R.T. 2009. Frequência de parasitos intestinais em cães domiciliados da cidade de Maringá, PR. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 61(6): 1468-1470.
- 47 Quadros R.M., Weiss P.H.E., Ezequiel G.W., Tamanho R.B., Lepo G., Silva M.R., Junior C.R.J.S., Araújo F.A.P. & Miletto L.C. 2013. Prevalence of *Giardia duodenalis* among dogs seized by the Center for Control of Zoonoses (CCZ) of the city of Lages, Santa Catarina, Brazil. *Health*. 5(1): 119-124.
- 48 Quadros R.M., Weiss P.H.E., Miletto L.C., Ezequiel G.W. & Marques S.M.T. 2015. Ocorrência de *Giardia duodenalis* em cães domiciliados e apreendidos pelo Centro de Controle de Zoonoses de Lages, Santa Catarina, Brasil. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 110: 127-132.
- 49 Radavelli W.M., Pazinato R., Klauck V., Volpato A., Balzan A., Rossett J., Cazarotto C.J., Lopes L.S., Kessler J.D., Cucco D.C., Tonin A.A. & Silva A.S. 2014. Occurrence of gastrointestinal parasites in goats from the Western Santa Catarina, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 23(1): 101-104.
- 50 Robertson I.D., Irwin P.J., Lymbery A.J. & Thompson R.C.A. 2000. The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. *International Journal of Parasitology*. 30: 1369-1377.
- 51 Ryan U. & Cacciò S.M. 2013. Zoonotic potential of *Giardia*. *International Journal for Parasitology*. 43: 943-956.
- 52 Santos S.V. & Castro J. M. 2006. Ocorrência de agentes parasitários com potencial zoonótico de transmissão em fezes de cães domiciliados do município de Guarulhos, SP. *Arquivo do Instituto Biológico*. 73(2): 255-257.
- 53 Scorza V. & Lappin MR. 2012. Enteric Protozoal Infections. 2012. In: Greene C.E. (Ed). *Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 4th edn. St. Louis: Saunders, pp.785-792.
- 54 Serra C.M.B., Uchôa C.M.A. & Coimbra R.A. 2003. Exame parasitológico de fezes de gatos (*Felis catus domesticus*) domiciliados e errantes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 36(3): 331-334.
- 55 Silva A.S., Maurer C.G., Gasperi D., Pessoa G.A., Zanette R.A., Antonow R.R., Vogel F.S.F., Sangioni L.A. & Monteiro S.G. 2008. Protozoários em cães de canis de Santa Maria-RS. *Revista da FZVA*. 15: 191-199.
- 56 Sudré A.P., Couto M.C.M. & Bomfim T.C.B. 2014. Occurrence of *Giardia intestinalis* in dairy goats and evaluation of risk factors for infection: research note. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*. 19(3): 149-153.
- 57 Sudré A.P., Leles D., Lima M.F. & Bomfim T.C.B. 2014. First molecular characterisation of *Giardia duodenalis* infection in dairy goats in Brazil. *Veterinari Medicina*. 59(6): 283-292.
- 58 Thompson R.C.A. 2000. Giardiasis as re-emerging infectious disease and its zoonotic potential. *International Journal for Parasitology*. 30: 1259-1267.
- 59 Torrico K.J., Santos K.R., Martins T., Paz e Silva F.M., Takahira R.k. & Lopes R.S. 2008. Ocorrência de parasitas gastrintestinais em cães e gatos na rotina do Laboratório de Enfermidades Parasitárias dos Animais da FMVZ-UNESP, Botucatu, SP. (Research note). *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology*. 17(Suppl1): s182-s183.
- 60 Uchôa F.F.M., Sudré A.P., Campos S.D.E. & Almosny N.R.P. 2018. Assessment of the diagnostic performance of four methods for the detection of *Giardia duodenalis* in fecal samples from human, canine and feline carriers. *Journal of Microbiological Methods*. 145: 73-78.
- 61 Weese J.S. & Fulford MB. 2011. *Companion Animal Zoonoses*. Ames: Wiley-Blackwell, pp.30-36.
- 62 Willis I.I. 1921. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. *Medical Journal of Australia*. 8: 375-376.