

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIA

DISSERTAÇÃO

**Estudo Retrospectivo de Parasitos Intestinais de Cães Atendidos em Serviço de Saúde
Animal**

IANNA BARBOSA LIMA VEEREN

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIA

ESTUDO RETROSPECTIVO DE PARASITOS INTESTINAIS DE CÃES
ATENDIDOS EM SERVIÇO DE SAÚDE ANIMAL

IANNA BARBOSA LIMA VEEREN

Sob a orientação de

Carlos Wilson Gomes Lopes

Sob a coorientação de

Paulo Daniel Sant'Anna Leal

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre
em Ciências, no Programa de Pós-
Graduação em Ciências Veterinárias

Seropédica, RJ

2025

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V419e Veeren, Ianna Barbosa Lima , 1996-
Estudo retrospectivo de parasitos intestinais de
cães atendidos em serviço de saúde animal / Ianna
Barbosa Lima Veeren. - Seropédica, 2025.
106 f.: il.

Orientador: Carlos Wilson Gomes Lopes.
Coorientador: Paulo Daniel Sant'Anna Leal.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Programa de pós-graduação em
ciências veterinárias, 2025.

1. Parasitologia. 2. Diagnóstico parasitológico. 3.
Parasitos intestinais. 4. Cães domiciliados. I.
Lopes, Carlos Wilson Gomes, 1947-, orient. II. Leal,
Paulo Daniel Sant'Anna , 1963-, coorient. III
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Programa de pós-graduação em ciências veterinárias. IV.
Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



ATA N° 361/2026 - PPGCV (12.28.01.00.00.00.50)

N° do Protocolo: 23083.006754/2026-43

Seropédica-RJ, 13 de fevereiro de 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

IANNA BARBOSA LIMA VEEREN

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestra** em Ciências,
no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 07/10/2025

(Assinado digitalmente em 13/02/2026 23:50)

CARLOS WILSON GOMES LOPES

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptPA (12.28.01.00.00.00.55)

Matrícula: ###73#0

(Assinado digitalmente em 19/02/2026 08:53)

THAIS RIBEIRO CORREIA AZEVEDO

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

PPGCV (12.28.01.00.00.00.50)

Matrícula: ###298#9

(Assinado digitalmente em 13/02/2026 19:33)

PAULO DANIEL SANT'ANNA LEAL

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.597-##

(Assinado digitalmente em 26/02/2026 16:29)

SERGIAN VIANNA CARDOZO

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.777-##

(Assinado digitalmente em 25/02/2026 19:29)

ELAN CARDOZO PAES DE ALMEIDA

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.067-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **361**, ano: **2026**,
tipo: **ATA**, data de emissão: **13/02/2026** e o código de verificação: **f2c6d44a76**

Dedico este trabalho à minha família, minha base, meu porto seguro e minha fonte
inesgotável de amor.
Por cada palavra de incentivo, por cada abraço nos momentos difíceis e por acreditarem
em mim.
Este trabalho é fruto não só do meu esforço, mas da força, da paciência e do carinho que
vocês sempre me deram.
Dedico a vocês, com todo o meu coração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, por todo amor, apoio e compreensão durante esta jornada acadêmica. Sem vocês, este momento não seria possível.

Ao meu Orientador, Professor Doutor Carlos Wilson Gomes Lopes, e ao meu Coorientador, Professor Doutor Paulo Daniel Sant’Anna Leal pela orientação, paciência e pelas valiosas contribuições ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pelo espaço de aprendizado e crescimento.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, deixo meu sincero agradecimento.

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

BIOGRAFIA

IANNA BARBOSA LIMA VEEREN, filha de Ana Paula Barbosa Lima Veeren e Roberto Martins Veeren, brasileira, nasceu em 06 de julho de 1996, no município do Rio de Janeiro, RJ, casada com Igor Cavalcanti Miceli. Formada em Medicina Veterinária pela Universidade Estácio de Sá (UNESA) em 2021, especializada em Nefrologia e Urologia Veterinária pelo Centro de Desenvolvimento em Medicina Veterinária (CDMV) e matriculada com inscrição número: 2023.1009260, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias em nível de Mestrado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), *Campus* Seropédica, RJ.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALT	Alanina Aminotransferase
AST	Aspartato Aminotransferase
COX-1	Citocromo C Oxidase subunidade 1
CRD	Com raça definida
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
GGT	Gama-Glutamiltransferase
HCM	Hemoglobina Corpuscular Média
Hp	Haptoglobina
IL-4	Interleucina 4
IL-10	Interleucina 10
ITS-1	Espaço Intergênico Transcrito 1
L3	Larva infectante
LMC	<i>Larva Migrans</i> Cutânea
LMV	<i>Larva Migrans</i> Visceral
NAD-1	Gene Mitocondrial
NADH	Desidrogenase Subunidade 1
RJ	Estado do Rio de Janeiro
SRD	Sem raça definida
SSA	Serviço de Saúde Animal
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
TH₂	Célula T auxiliar tipo 2
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UIBC	Capacidade Latente de Ligação do Ferro
VCM	Volume Corpuscular Médio

RESUMO

VEEREN, Ianna Barbosa Lima. **Estudo retrospectivo de parasitos intestinais de cães atendidos em Serviço de Saúde Animal**. 2025, 106p. Dissertação (Ciências Veterinárias) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.

Nas últimas décadas, a medicina veterinária avançou consideravelmente, promovendo melhorias no diagnóstico e no tratamento das enfermidades que acometem os animais de companhia. Esse estreitamento nas relações entre humanos e animais impõe uma vigilância mais rigorosa sobre doenças de relevância zoonótica. Dentro desse contexto, destacam-se vários agentes etiológicos cujos estádios que são observados em exames coproparasitológicos de animais de companhia que são atendidos em clínicas veterinárias responsáveis por cuidar da saúde animal e ao mesmo tempo pondo em risco a saúde humana em residências em áreas da Barra da Tijuca, Zona Sudoeste da Cidade do Rio de Janeiro. Entre os agentes etiológicos encontrados se podem observar as suas prevalências com base no resultado do exame coproparasitológicos de cada requisição. Sendo assim, foi possível observar que 285 (37,2%) dos cães tiveram infecção por pelo menos um agente etiológico parasitário. A análise do grau de infecção foi baseada no número de agentes etiológicos parasitários observados por amostra fecal onde a monoinfecção foi encontrada em 208 cães. *Ancylostoma* spp. se destaca como agente etiológicos mais prevalente, responsável por 41,35% das infecções únicas, seguido por *Giardia duodenalis* (29,33%), *Cystoisospora canis* (12,02%) e *Toxocara canis* (8,65%). Quanto a *Cyniclomyces guttulatus*, apenas 4,33% foram parasitados, seguidos de *Cystoisospora ohioensis* com 2,88%, *Dipylidium caninum* com 0,96% e *Sarcocystis* spp. com 0,48%. Por outro lado, as múltiplas infecções representaram 26,7% dos casos positivos, incluindo infecções por dois (23,2%), três (2,8%) e quatro parasitos (0,7%) respectivamente. Essas associações indicam que cães expostos a ambientes externos, como ruas e praças, estão sujeitos a um contato simultâneo com diferentes formas infectantes, aumentando assim o risco de poliparasitismo. A idade dos animais foi importante quando relacionada à presença de ovos de *Ancylostoma* spp. nas fezes, quanto a associação entre a faixa etária e a positividade para o parasito ($p=0,0031$). Quanto ao gênero à presença significativa de machos em relação às fêmeas foi de $p=0,0382$, o que não invalida o potencial zoonótico das espécies encontradas. Além disso, a presença de animais SRD ou CRD não foi significativa, ambos foram importantes na disseminação desses agentes etiológicos nas referidas residências ou em seus sub-bairros. A alta taxa de positividade fecal observada ressalta o potencial zoonótico das espécies de parasitos gastrointestinais encontrados e a necessidade de programas contínuos de prevenção, vermifugação estratégica e educação sanitária dos tutores.

Palavras chave: Diagnóstico; parasitos intestinais; Cães domiciliados; Serviço de Saúde Animal; Rio de Janeiro.

ABSTRACT

VEEREN, Ianna Barbosa Lima. **Retrospective study of intestinal parasites in dogs attending an Animal Health Service.** 2025, 106p. Dissertation (Veterinary Sciences) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.

In recent decades, veterinary medicine has advanced considerably, promoting improvements in the diagnosis and treatment of diseases affecting companion animals. This closer relationship between humans and animals necessitates more rigorous surveillance of zoonotic diseases. Within this context, several etiological agents stand out, whose stages are observed in coproparasitological examinations of companion animals treated in veterinary clinics responsible for animal health care, while simultaneously posing a risk to human health in residences in the Barra da Tijuca area, Southwest Zone of Rio de Janeiro. Among the etiological agents found, their prevalence can be observed based on the results of the coproparasitological examination of each request. Thus, it was observed that 285 (37.2%) of the dogs had infection by at least one parasitic etiological agent. The analysis of the degree of infection was based on the number of parasitic etiological agents observed per fecal sample, where monoinfection was found in 208 dogs. *Ancylostoma* spp. stands out as the most prevalent etiological agent, responsible for 41.35% of single infections, followed by *Giardia duodenalis* (29.33%), *Cystoisospora canis* (12.02%), and *Toxocara canis* (8.65%). Regarding *Cyniclomyces guttulatus*, only 4.33% were parasitized, followed by *Cystoisospora ohioensis* with 2.88%, *Dipylidium caninum* with 0.96%, and *Sarcocystis* spp. with 0.48%. On the other hand, multiple infections represented 26.7% of positive cases, including infections by two (23.2%), three (2.8%), and four parasites (0.7%), respectively. These associations indicate that dogs exposed to outdoor environments, such as streets and squares, are subject to simultaneous contact with different infectious forms, thus increasing the risk of polyparasitism. The age of the animals was important when related to the presence of *Ancylostoma* spp. eggs in the feces, as was the association between age group and positivity for the parasite ($p=0.0031$). Regarding gender, the significant presence of males in relation to females was $p=0.0382$, which does not invalidate the zoonotic potential of the species found. Furthermore, the presence of mixed-breed or crossbred animals was not significant; both were important in the dissemination of these etiological agents in the aforementioned residences or their neighborhoods. The high rate of fecal positivity observed, mainly *Ancylostoma* spp., underscores the zoonotic potential of these parasites, and reinforces the importance of continuous prevention programs, strategic deworming, and sanitary education of dog owners as integrated measures for animal and public health.

Keywords. Diagnosis; intestinal parasites; domiciled dogs; Animal Health Service; Rio de Janeiro.

LISTA DE TABELAS

	Págs.
Tabela 1. Prevalências das espécies de parasitos gastrintestinais encontrados em cães examinados quanto a uma infecção diagnosticada em Serviço de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ	43
Tabela 2. Prevalências das espécies de parasitos gastrintestinais encontrados em cães examinados quanto a duas infecções concomitantes em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ	47
Tabela 3. Prevalências das espécies de parasitos gastrintestinais encontrados em cães examinados quanto a três infecções concomitantes em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ	48
Tabela 4. Prevalências das espécies de parasitos gastrintestinais encontrados em cães examinados quanto a quatro infecções concomitantes em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ	49
Tabela 5. Fator de risco associado à presença de Ancilostomíase de acordo com a faixa etária em cães atendidos em Serviço de Saúde Veterinário na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil	58
Tabela 6. Fator de risco associado à presença de Ancilostomose de acordo com gênero em cães atendidos em Serviço de Saúde Animal na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil	60
Tabela 7. Aspectos comparativos da presença de ovos de <i>Ancylostoma</i> nas fezes de cães CRD e SRD, atendidos em Serviço de Saúde Animal na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ	62

LISTA DE FIGURAS

	Págs.
Figura 1. Recomendações gerais para o controle de endoparasitos em cães	18
Figura 2. Plano Diretor do município do Rio de Janeiro, enfatizando a Zona Oeste do respectivo município	39
Figura 3. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ	51
Figura 4. Distribuição das amostras positivas para <i>Ancylostoma</i> spp. de acordo com a idade em cães atendidos em Serviço de Saúde Animal, Barra da Tijuca, RJ	54

LISTA DE APÊNDICES

	Págs.
Apêndice 1. Associação da presença de ovos do gênero <i>Ancylostoma</i> em fezes de cães atendidos em Serviço de Saúde Animal na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.....	86
Apêndice 2. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. I – Uma infecção diagnosticada	87
Apêndice 3. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. II - Duas infecções concomitantes	88
Apêndice 4. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. III - Três infecções concomitantes	89
Apêndice 5. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. IV - Quatro infecções concomitantes	90
Apêndice 6. Prevalência da ancilostomíase em cães CDR e SRD atendidos em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.	91

LISTA DE ANEXOS

	Págs.
Anexo 1. Declaração de uso das requisições dos resultados de exame de fezes dos cães junto ao setor de análises clínicas do Serviço de Saúde Animal	92
Anexo 2. LEAL, P. D. S.; VEEREN, I. B. L.; FONSECA, S.; MACHADO, C. H.; LOPES, C. W. G. (2023). The importance of morphological changes in neutrophils in the diagnosis of bacterial infections in dogs with confirmed urinary tract infections in a Veterinary Care Service, Rio de Janeiro, Brazil. Braz. J. Vet. Med. , v. 45, e004022. https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm0004022	93
Anexo 3. VEEREN, I. B. L.; LEAL, P. D. S.; LOPES, C. W. G. Gastrointestinal parasites in domestic dogs attended at veterinary medical service in the city of Rio de Janeiro, RJ. In: IX International Symposium in Veterinary Sciences (ISVS). <i>Anais...</i> Seropédica (RJ) UFRRJ, 2025. Disponível em: < https://www.even3.com.br/anais/ix-simposio-internacional-em-ciencias-veterinarias-sincvet-ix-international-symposium-in-veterinary-sciences-isvs-499466/1028087 >. Acessado em: 05/08/2025.	105

SUMÁRIO

	Págs.
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo Geral	1
1.2 Objetivos Especiais	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Parasitos Gastrintestinais	3
2.1.1 <i>Ancylostoma</i> (Dubini, 1843)	3
2.1.2 Morfologia do gênero <i>Ancylostoma</i>	4
2.1.3 Genotipagem das espécies do gênero <i>Ancylostoma</i> de animais de companhia	5
2.2 Etiopatogenia das Espécies de <i>Ancylostoma</i> de Animais de Companhia	7
2.3 Ciclo Biológico	9
2.3.1 Fase Exógena	9
2.3.2 Fase endógena ou sistêmica	9
2.3.3 Fase intestinal	10
2.3.4 Fase transmamária	10
2.4 A Ancilostomose no Cão	12
2.4.1 Sinais Clínicos	12
2.4.2 Indicativos laboratoriais	13
2.4.3 Tratamento	16
2.5 Fatores Predisponentes	19
2.6 Prevalência	20
2.7 Diagnóstico	21
2.8 Controle e Prevenção	22
2.9 Epidemiologia e Uma Única Saúde	23
2.10 Principais Parasitos Identificados: Identificação, Sinais Clínicos e Fisiopatologia	26
2.10.1 <i>Giardia duodenalis</i> (Kunstler, 1882)	26
2.10.2 <i>Cystoisospora canis</i> (Nemesséri, 1959)	28

	Págs.
2.10.3 <i>Toxocara canis</i> (Werner, 1782)	29
2.10.4 <i>Cyniclomyces guttulatus</i> (Robin, 1853) Van Der Walt e Scott, 1971 ...	30
2.10.5 <i>Cytoisospora ohioensis</i> (Dubey, 1975)	31
2.10.6 <i>Dipylidium caninum</i> (Linnaeus, 1758)	33
2.10.7 <i>Sarcocystis</i> (Hasselman, 1926)	34
3.10.8 <i>Trichuris vulpis</i> (Fröhlich, 1789)	35
2.10.9 <i>Strongyloides</i> (Grassi, 1879)	36
3 MATERIAS E MÉTODOS	38
3.1 Local de Desenvolvimento	38
3.2 Animais de Estudo	39
3.3 Tipo de estudo	40
3.4 Fonte dos dados	40
3.5 Identificação e Diagnóstico	40
3.6 Critérios de inclusão e exclusão	41
3.7 Procedimentos de análise	41
3.8 Análise Estatística	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Animais Positivos para Parasitoses Concomitantes Encontradas no Sistema Gastrintestinal Atendidos em Serviço de Saúde Animal	43
4.1.1 Distribuição do grau de infecção parasitária	43
4.1.2 Prevalência das espécies de parasitos relacionadas ao exame fecal	50
4.3 Importância do gênero em cães examinados em serviço de saúde animal	57
5 CONCLUSÃO	63
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E PERSPECTIVAS FUTURAS	65
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

	Págs.
7 APÊNDICES	84
8 ANEXOS	90

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a medicina veterinária avançou consideravelmente, promovendo melhorias no diagnóstico e no tratamento das enfermidades que acometem os animais de companhia. Esse estreitamento nas relações entre humanos e animais impõe uma vigilância mais rigorosa sobre doenças de relevância zoonótica, sejam de origem infecciosa ou parasitária (PESSOA; MIRANDA; DE SOUSA, 2022). Nesse cenário, os parasitos com potencial zoonótico se tornam uma preocupação relevante, uma vez que podem infectar seres humanos ao entrarem em contato com suas formas infectantes. Soma-se a isso o crescimento expressivo da população de cães e gatos, tanto errantes quanto domiciliados, muitos dos quais não recebem vermifugação de forma regular e eficaz (MELO *et al.*, 2021).

Dentro desse contexto, destacam-se vários agentes etiológicos cujos estádios que são observados em exames coproparasitológicos de animais de companhia que são atendidos em clínicas veterinárias responsáveis por cuidar da saúde animal e ao mesmo tempo pondo em risco a saúde humana. Isso representa um risco relevante para a saúde pública, especialmente para crianças, que frequentemente entram em contato com locais contaminados, como caixas de areia, jardins e parques frequentados por cães e gatos (BRENER *et al.*, 2005).

Com base nesses fatos, este trabalho teve como objetivos:

1.1 Geral: Determinar a frequência de infecções naturais por parasitos gastrointestinais em cães domiciliados e com acompanhamento médico veterinário de rotina em Serviço de Saúde Animal localizado na Zona Sudoeste da cidade do Rio de Janeiro, RJ representada aqui pelo bairro da Barra da Tijuca e seus sub-bairros.

1.2 Especiais: (a) - Assinalar a frequência da presença das formas de diagnóstico de infecções naturais concomitantes ou não por espécies do gênero *Ancylostoma* (Dubini, 1843); *Toxocara canis* (Werner, 1782), *Dipylidium caninum* (Linnaeus, 1758), *Giardia duodenalis* (Kunstler, 1882), *Cystoisospora canis* (Nemesséri, 1959), *Cystoisospora ohioensis* (Dubey, 1975), gênero *Sarcocystis* (Hasselman, 1926), *Strongyloides* Grassi, 1879 e *Cyniclomyces guttulatus* (Robin, 1853) Van Der Walt e Scott, 1971 em cães domiciliados no respectivo bairro; (b) - Avaliar a associação entre fatores biológicos, comportamentais e sanitários dos animais

e a ocorrência de ancilostomíase, identificando possíveis fatores de risco e (c) - Discutir o potencial zoonótico da infecção e suas repercussões em saúde pública, destacando a importância de medidas profiláticas, estratégias de vermifugação e educação sanitária dos tutores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Parasitos Gastrintestinais

2.1.1 *Ancylostoma* (Dubini, 1843)

Este é um gênero de nematoides pertencente ao Domínio Eukarya Cavalier-Smith, 1998, que compreende organismos com organização celular complexa, incluindo membrana plasmática, citoplasma, núcleo definido e organelas como mitocôndrias e ribossomos. No interior desse domínio, está inserido o Reino Animalia Linnaeus, 1758, cujos representantes apresentam simetria corporal bilateral, tecidos epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso e sistema digestivo completo, contendo boca, faringe, esôfago, estômago e intestino.

No contexto mais específico, o gênero pertence ao Filo Nematoda Rudolphi, 1808, definido por organismos pseudocelomados, triblásticos, com simetria bilateral e sistema nervoso simples, geralmente composto por um anel nervoso em torno da faringe. Dentro deste filo, os representantes do gênero são classificados na Classe Secernentea Dougherty, 1958, cujos membros apresentam um sistema reprodutor completo, com ovários e testículos, além de espinhos cuticulares ao longo do corpo.

A Ordem Strongylida Mönnig, 1926 inclui nematoides parasitos com estruturas bucais adaptadas para fixação e alimentação no trato gastrointestinal de vertebrados, apresentando dentes especializados e faringe musculosa. O gênero *Ancylostoma* está situado na Família Ancylostomatidae Loss, 1911, caracterizada por nematoides de corpo fino e alongado, com cutícula estriada transversalmente. Na subfamília Ancylostominae Stephens, 1916, destaca-se a presença de um a quatro pares de dentes na margem ventral da cápsula bucal.

O gênero *Ancylostoma* Dubini, 1843 foi formalmente descrito por englobar espécies hematófagas que parasitam o intestino delgado de animais carnívoros, incluindo cães. Entre as principais espécies, destaca-se *Ancylostoma caninum* Ercolani, 1859, e *Ancylostoma braziliense* Gomes de Farias, 1910.

Essa classificação taxonômica, desde os níveis mais amplos até as espécies específicas, está de acordo com os critérios propostos por Soulsby (1987) e Cavalier-

Smith (1998), que estabeleceram fundamentos importantes para o entendimento sistemático dos nematóides parasitos de importância médica e veterinária. Não somente, a utilização de autores antigos a fim de exemplificar a taxonomia do gênero *Ancylostoma* segue o Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, sendo essencial para garantir a validade e a prioridade dos nomes científicos. Referências como Linnaeus, 1758 e Rudolphi, 1808 são mantidas por terem sido os primeiros a descrever formalmente os grupos taxonômicos, assegurando uniformidade e reconhecimento internacional na classificação biológica (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998).

2.1.2 Morfologia do gênero *Ancylostoma*

Os nematóides do gênero *Ancylostoma* apresentam morfologia adaptada ao parasitismo no trato gastrointestinal de carnívoros, especialmente cães domésticos (*Canis lupus familiaris*). Estes possuem corpo alongado, cilíndrico, com extremidade anterior afilada e posterior arredondada, medindo entre 10 e 20 mm de comprimento. A cutícula é espessa e apresenta estrias transversais ao longo do corpo, conferindo resistência e flexibilidade ao movimento no interior do hospedeiro. A boca é composta por placas bucais providas de dentes afiados, que desempenham papel essencial na fixação à mucosa intestinal (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; CASTRO *et al.*, 2001; BOWMAN, 2014).

A faringe é musculosa e conta com uma glândula faríngea responsável pela liberação de enzimas digestivas que facilitam a nutrição hematofágica. O intestino é completo e possui uma válvula ileocecal, que regula o fluxo de material ingerido. O sistema reprodutivo é bem desenvolvido, contendo ovários nas fêmeas e testículos nos machos, o que permite alta capacidade reprodutiva (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; CASTRO *et al.*, 2001; BOWMAN, 2014).

Em cães domésticos, como mencionado anteriormente, a espécie mais comum é *A. caninum*, que por apresentar três pares de dentes na cápsula bucal, utiliza-os como estratégia de fixação na mucosa intestinal, promovendo lesões hemorrágicas durante o processo de alimentação (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; CASTRO *et al.*, 2001; BOWMAN, 2014). Além disso, *A. braziliense*, que também pode ser encontrado naturalmente em cães, se distingue morfologicamente de *A. caninum* por apresentar apenas dois pares de dentes visíveis na região ventral da cápsula bucal,

ambas as espécies são responsáveis por quadros clínicos de ancilostomose canina, caracterizados por anemia, diarreia e comprometimento nutricional, sobretudo em filhotes e animais imunossuprimidos (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; BOWMAN, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

Um estudo realizado na Flórida por Lucio-Forster *et al.* (2012) teve como objetivo avaliar se os ovos dos ancilostomídeos *A. caninum*, *Ancylostoma tubaeforme* (Zeder, 1800) e *A. braziliense*, podem ser diferenciados com base em suas características morfológicas observadas ao microscópio óptico. Para isso, foram estabelecidas cepas laboratoriais de *A. braziliense* oriundas de cães e gatos infectados da Flórida, e os ovos dessas espécies foram medidos quanto ao diâmetro menor, diâmetro maior, perímetro e razão entre os diâmetros. A identificação específica foi confirmada por técnicas moleculares de reação em cadeia por polimerase (PCR), digestão por enzimas de restrição (HinfI e RsaI) e sequenciamento de DNA (LUCIO-FORSTER *et al.*, 2012).

As análises demonstraram que os ovos de *A. braziliense* são significativamente menores e mais arredondados do que os das outras duas espécies, com comprimento médio de 53,03 µm e largura média de 36,37 µm, enquanto os ovos de *A. caninum* mediram em média 63,92 µm de comprimento e 39,21 µm de largura, e os de *A. tubaeforme*, 61,44 µm por 39,14 µm. De tal maneira, seu tamanho permite sua identificação por observadores treinados, especialmente em regiões endêmicas (LUCIO-FORSTER *et al.*, 2012).

No que tange, os ovos de *A. caninum* e *A. tubaeforme* apresentaram tamanhos semelhantes, dificultando sua distinção apenas pela morfologia. Os autores destacam que a diferenciação morfológica dos ovos, especialmente de *A. braziliense*, é uma ferramenta útil no diagnóstico parasitológico, na avaliação de riscos zoonóticos e no controle de infecções por ancilostomatídeos em cães e gatos (LUCIO-FORSTER *et al.*, 2012).

2.1.3 Genotipagem das espécies do gênero *Ancylostoma* de animais de companhia

A genotipagem de espécies do gênero *Ancylostoma* que parasitam animais de companhia é uma ferramenta essencial para a identificação e caracterização precisa desses helmintos. Diversas metodologias vêm sendo empregadas com esse propósito,

incluindo a análise de formas adultas, larvárias e de ovos presentes em amostras fecais. Entre essas metodologias, destaca-se a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), técnica molecular capaz de amplificar sequências específicas de ácido desoxirribonucleico (DNA), facilitando a detecção de genes de interesse. Quando associada à técnica de Polimorfismo no Comprimento dos Fragmentos de Restrição (RFLP-PCR), essa abordagem permite identificar variações genéticas relevantes, como aquelas associadas à resistência a tratamentos em parasitos como *A. braziliense* (FURTADO *et al.*, 2018).

Além disso, marcadores genéticos como o Espaço Intergênico Transcrito 1 (ITS-1), o gene mitocondrial Citocromo C Oxidase subunidade 1 (Cox-1) e o gene NADH Desidrogenase subunidade 1 (Nad-1) têm sido amplamente utilizados em estudos de identificação molecular de espécies de *Ancylostoma*. Essas ferramentas, quando aplicadas em conjunto com o sequenciamento de DNA, têm possibilitado a diferenciação entre espécies como *A. caninum* e *A. braziliense*, comuns em cães domésticos no Brasil (SANTOS *et al.*, 2000; FURTADO *et al.*, 2018).

A aplicação integrada dessas técnicas moleculares tem resultado em diagnósticos mais precisos e no fortalecimento das estratégias de controle das infecções parasitárias. No que diz respeito ao controle, um estudo conduzido por Venkatesan *et al.* (2023) nos EUA revelou dados preocupantes sobre resistência múltipla a anti-helmínticos em *A. caninum*, atribuída a mutações genéticas específicas. Consequentemente, essa resistência compromete diretamente a eficácia dos fármacos amplamente utilizados, como os benzimidazóis, entre eles o fenbendazol e o febantel, frequentemente empregados em cães de companhia. A análise de 685 amostras positivas para ancilostomíase identificou duas mutações importantes no códon 134 do gene da β -tubulina isótipo-1: F167Y (TTC>TAC), com prevalência de 49,7%, e Q134H (CAA>CAT), com 31,2%, ambas associadas à resistência aos benzimidazóis, o que representa uma ameaça significativa ao manejo clínico da ancilostomose canina (VENKATESAN *et al.*, 2023).

Essas mutações também têm implicações relevantes para a saúde pública, já que drogas como benzimidazóis e ivermectina são utilizadas no tratamento da larva migrans cutânea em humanos. Um achado relevante desse estudo, foi a alta frequência das mutações resistentes em regiões do oeste dos EUA, onde a prevalência de *A. caninum* é relativamente baixa. Esse fenômeno pode estar relacionado ao clima seco dessas áreas, que reduz o "refúgio ambiental" e favorece a seleção de parasitos resistentes. Considerando a proximidade genética entre *A. caninum* e espécies de ancilostomatídeos

que infectam humanos, a disseminação silenciosa dessas mutações resistentes serve de alerta para possíveis impactos nos programas de administração massiva de medicamentos em populações humanas. Por isso, o estudo recomenda a vigilância molecular contínua e o uso de testes diagnósticos sensíveis que possam detectar e quantificar as mutações F167Y e Q134H, como forma de orientar estratégias eficazes de controle (VENKATESAN *et al.*, 2023).

A gravidade da resistência múltipla a anti-helmínticos foi ainda mais evidenciada por dois estudos realizados pelos mesmos autores, com intervalo de quatro anos. No primeiro, Jimenez Castro *et al.* (2019) documentaram a presença de isolados de *A. caninum* resistentes às três principais classes de anti-helmínticos, benzimidazóis, lactonas macrocíclicas e pirantel, em cães de diferentes raças, como *Greyhound*, *Schnauzer* e *Hound-mix*. A resistência foi comprovada por meio de ensaios laboratoriais *in vitro* (*egg hatch assay* e *larval development assay*), testes *in vivo* de redução da contagem de ovos (FEC) e análise genética, que revelou a presença do SNP F167Y no gene da β -tubulina. Os autores associaram a origem desses isolados resistentes ao uso intensivo de vermífugos em canis de criação e treinamento de *Greyhounds*, onde há alta pressão seletiva sobre os parasitos (JIMENEZ CASTRO *et al.*, 2023).

No segundo estudo, publicado em 2023, os mesmos pesquisadores investigaram um surto de infecção por *A. caninum* resistente em um canil de Labradores na Geórgia, sem vínculo com *Greyhounds*. Testes de eficácia com diferentes fármacos revelaram falhas no controle com pirantel, fenbendazol, milbemicina e moxidectina, sendo a emodepsida a única droga com 100% de eficácia, embora usada de forma *off-label*. A análise genética confirmou a presença das mesmas mutações F167Y e Q134H, sugerindo a disseminação desses isolados resistentes por meio do trânsito de animais. Esses achados reforçam que a resistência múltipla deixou de ser um problema restrito a ambientes de alto uso de anti-helmínticos e se tornou uma ameaça ampla à saúde animal e humana, considerando o potencial zoonótico de *A. caninum* (JIMENEZ CASTRO *et al.*, 2023).

2.2 Etiopatogenia das Espécies de *Ancylostoma* de Animais de Companhia

Ancylostoma caninum se caracteriza como um parasito nematoide do intestino delgado na sua forma adulta, cuja principal hospedagem se dá em cães e/ou gatos; embora, também possa ser assinalado em humanos, caracterizando-se como zoonótico.

Nos animais de companhia, a infecção pode ocorrer por via oral, cutânea, transplacentaria e transmamária. Este parasito causa danos aos animais parasitados, podendo resultar em manifestações clínicas devido a inflamação, caracterizadas como desconforto abdominal, irritabilidade intestinal, diarreia e anemia (DA SILVA, 2021; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

Os ancilostomatídeos são considerados como parasitos hematófagos, sendo capazes de consumir de 0,02 ml a 0,04 ml de sangue diariamente; além disso, estes agentes etiológicos liberam enzimas anticoagulantes que potencializam a perda de sangue pela mucosa intestinal. Este processo contribui para o desenvolvimento de anemia no hospedeiro definitivo e o torna mais vulnerável a outras enfermidades que podem culminar em óbito (AMIN; WADHWA, 2022).

Ancylostoma caninum é um parasito que infecta cães por meio do solo contaminado com ovos, os quais são eliminados nas fezes de hospedeiros infectados, e, eventualmente, pode também afetar humanos através da penetração cutânea por larva no estágio L3 (*Larva Migrans Cutânea*). Crianças em idade escolar são mais vulneráveis à infecção, especialmente por contato direto com solo contaminado em caixas de areia e parques públicos. Para os caninos, a infecção pode acarretar sérias consequências, incluindo distúrbios nutricionais, anemia e anorexia. A incidência da doença tende a aumentar durante os meses de verão e outono, períodos em que as condições para o desenvolvimento das formas larvares dos parasitos no solo são mais favoráveis, devido às temperaturas amenas em torno de 27°C e a presença de solos bem drenados e oxigenados (AZIZ; RAMPHUL, 2022).

Para o diagnóstico da infecção, empregam-se técnicas coproparasitológicas de flutuação das fezes com o uso de sacarose ou sal saturado. Essas metodologias se destacam pelo baixo custo; contudo, é importante ressaltar que o teste pode apresentar resultados falso-negativos em virtude da baixa concentração de parasitos nas amostras, com baixa eliminação de ovos, ou da presença de formas imaturas, ou ainda pela falta de experiência do analisador (LEAL *et al.*, 2015; ÁVILA *et al.*, 2021).

Ancylostoma caninum apresenta um ciclo de vida direto, dimorfismo sexual e um tamanho que varia entre 12 e 20 mm. Este parasito possui a capacidade de hipobiose, permitindo sua adaptação ao organismo do hospedeiro, onde pode permanecer em estado latente fora do intestino até que se apresentem condições mais favoráveis para sua atividade no animal infectado, especialmente em cadelas gestantes. Nesse contexto, é capaz de realizar migrações transplacentarias e/ou transmamária

(BOWMAN, 2014; DABA *et al.*, 2021). Essa capacidade de hipobiose é influenciada pelo nível de imunidade do hospedeiro; animais mais velhos demonstram uma resistência maior ao parasito; enquanto, filhotes são significativamente mais vulneráveis à infecção (BOWMAN, 2014; REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

2.3 Ciclo Biológico

2.3.1 Fase exógena

O ciclo de vida das espécies do gênero *Ancylostoma* é classificado como direto, uma vez que não requer hospedeiros intermediários (DABA *et al.*, 2014). Esse ciclo se inicia com a deposição de ovos pelas fêmeas no lúmen intestinal. Os ovos eliminados nas fezes podem eclodir em um período de até cinco dias sob condições ambientais adequadas, dando origem às larvas do terceiro estágio (L₃ - forma infectante) após duas mudas. As L₃ não se alimentam e sua sobrevivência depende dos nutrientes acumulados em seus tecidos. Sob circunstâncias ambientais favoráveis, essas larvas podem permanecer no solo por meses à espera de um hospedeiro (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; BOWMAN, 2014; DABA *et al.*, 2021).

2.3.2 Fase endógena ou sistêmica

A infecção ocorre por penetração ativa da larva na pele ou por ingestão (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; BOWMAN, 2014; DABA *et al.*, 2021; REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020). No caso da infecção percutânea, os coxins plantares representam uma via importante de entrada, assim como a pele do ventre, por ser mais delgada (DABA *et al.*, 2021). Após a penetração, as larvas L₃ migram pelos vasos linfáticos até o ducto torácico, alcançando a circulação sanguínea e dirigindo-se aos pulmões (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020; DABA *et al.*, 2021). Nos pulmões, ocorre o desenvolvimento para a forma L4 nos alvéolos, seguido da migração para brônquios e traqueia (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020). A migração transpulmonar geralmente é assintomática, mas pode causar tosse e irritação na faringe (CASTRO *et al.*, 2001; DABA *et al.*, 2021).

2.3.3 Fase intestinal

Após serem deglutidas, as larvas atingem o intestino delgado, onde se desenvolvem para a fase adulta, responsáveis pela reprodução e deposição de ovos nas fezes (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; BOWMAN, 2014; REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020). Durante a fase intestinal, as larvas podem atingir o íleo ou ceco e se desenvolver até a fase adulta, levando a manifestações clínicas como diarreia, vômito, dor abdominal, anemia ferropriva devido à perda de sangue e hipoalbuminemia (LIMA *et al.*, 2021; ETTINGER; FELDMAN, 2022). Nos cães, a penetração das larvas na pele pode causar erupções cutâneas com prurido na área afetada, além de evidências de migração subcutânea (SANTARÉM; GIUFFRIDA; ZANIN, 2004; BOWMAN, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

2.3.4 Fase transmamária

A transmissão transmamária de parasitos representa um importante mecanismo de perpetuação de helmintos em populações caninas, especialmente nos primeiros dias de vida dos neonatos. No caso do *Ancylostoma caninum*, essa via garante a infecção dos filhotes sem a necessidade de contato direto com fontes ambientais contaminadas, o que provavelmente contribui para a alta prevalência da infecção em populações de cães domésticos (MUNÕZ-GUZMÁN; ALBA-HURTADO, 2025).

Inicialmente, após a infecção de cães adultos, as larvas infectantes de *A. caninum*, no estágio L₃, podem migrar e permanecer nos tecidos somáticos do hospedeiro, como músculos esqueléticos e tecido subcutâneo, onde entram em estado de hipobiose. Essa condição se caracteriza por um metabolismo reduzido e baixa atividade migratória, permitindo ao parasito sobreviver no organismo por períodos prolongados e se protegendo da resposta imunológica e da ação de fármacos antiparasitários (ARASU; KWAK, 1999; MUNÕZ-GUZMÁN; ALBA-HURTADO, 2025). Como ressaltado por Arasu e Kwak (1999), esse comportamento é adaptativo e favorece a sobrevivência do parasito em condições desfavoráveis ou enquanto aguarda o momento fisiológico propício para reativação.

Esse momento ocorre, predominantemente, durante a gestação e lactação, quando alterações hormonais maternas desencadeiam a reativação das larvas hipobióticas. Durante esse período, alterações significativas nos níveis de prolactina, hormônio essencial para o desenvolvimento das glândulas mamárias e produção de leite, estimulam a mobilização das larvas dormentes, Munõz-Guzmán e Alba-Hurtado (2025) apontam que, além da prolactina, hormônios como a progesterona e os estrogênios também participam desse processo ao modular a resposta imunológica materna e criar um ambiente permissivo para a migração larval.

Estudos experimentais realizados por Arasu e Kwak (1999) com modelo murino confirmaram essa dinâmica, demonstrando que, embora não haja transmissão transplacentária, aproximadamente 8% das larvas presentes no organismo da mãe são transferidas aos filhotes durante a amamentação. Ademais, observou-se que as larvas não se acumulam nas glândulas mamárias, mas passam rapidamente pelos ductos lactíferos e são eliminadas no leite materno. Essa constatação reforça a relevância da transmissão lactogênica na manutenção do ciclo do parasito, uma vez que os neonatos ingerem as larvas enquanto se alimentam, favorecendo a instalação da infecção antes mesmo do desmame. Além disso, durante a gestação, ocorre uma modulação imunológica materna essencial para a manutenção da gestação e, consequentemente, para a reativação larval. O perfil imunológico da cadela migra para um padrão de célula T auxiliar tipo 2 (Th2), caracterizado pelo aumento de citocinas anti-inflamatórias, como Interleucina 4 (IL-4) e Interleucina 10 (IL-10), e pela redução de atividades efectoras de células natural killer e citocinas pró-inflamatórias. Esse ambiente imunológico reduz a resposta granulomatosa que normalmente envolve as larvas hipobióticas, facilitando a sua liberação e migração (MUNÕZ-GUZMÁN; ALBA-HURTADO, 2025).

É importante destacar que, nos neonatos, o sistema imune ainda está em desenvolvimento e, por isso, apresenta capacidade limitada para conter a infecção. Assim, as larvas ingeridas por meio do leite conseguem se estabelecer rapidamente no trato gastrointestinal, onde completam seu desenvolvimento até a fase adulta, causando quadros de enterite hemorrágica, anemia ferropriva e, em casos severos, óbito (ARASU; KWAK, 1999). Esse mecanismo garante ao *A. caninum* um meio eficiente de perpetuação no ambiente doméstico, sobretudo em situações de manejo sanitário inadequado (MELO *et al.*, 2021; PESSOA *et al.*, 2022).

No âmbito experimental, Arasu e Kwak (1999) demonstraram que a infecção estabelecida antes ou durante a gestação resulta em carga larval somática semelhante, mas com transmissão efetiva para os neonatos ocorrendo apenas após o início da lactação. Não somente, os autores também constataram que não há diferença significativa na carga larvar total entre fêmeas prenhas e não prenhas, até que se iniciem as alterações hormonais periparto. Assim, a prolactina se destaca como o principal fator fisiológico responsável pela mobilização larval em direção às glândulas mamárias e subsequente eliminação no leite. Além disso, as alterações hormonais observadas no período perinatal não afetam apenas o parasito, mas também influenciam o funcionamento imunológico da mãe. Segundo Munõz-Guzmán e Alba-Hurtado (2025), a elevação da prolactina e a consequente modulação imunológica materna favorecem tanto a sobrevivência do feto quanto a reativação larval. Esse fenômeno é um exemplo clássico de transregulação, no qual os hormônios do hospedeiro interferem no metabolismo e comportamento do parasito, facilitando sua migração e disseminação. Nesse contexto, a mãe deve estar com seu controle parasitológico em dia, para prevenir ou diminuir a transmissão de *A. caninum* (LUZ; FREITAS, 2019; MUNÕZ-GUZMÁN; ALBA-HURTADO, 2025).

2.4 A Ancilostomíase no Cão

2.4.1 Sinais clínicos

A gravidade da infecção é influenciada pela espécie causadora, *A. caninum* é amplamente reconhecido como mais patogênico, e pela carga parasitária (BOWMAN, 2014; DABA *et al.*, 2020). As larvas de *A. caninum* que se encontram no intestino provocam lesões no órgão, tanto pela erosão da mucosa do intestino delgado, que pode continuar a exsudar proteínas e hemácias mesmo após a remoção do aparelho bucal do parasito, quanto pelo processo de hematofagia e inflamação deflagrada no tecido intestinal (CASTRO *et al.*, 2001; BOWMAN, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2022). Embora seja relativamente raro, a penetração e migração das L3 na pele podem resultar em quadros de dermatite, especialmente nas patas, as manifestações clínicas da doença podem ser categorizadas em hiperaguda, aguda e crônica (DABA *et al.*, 2021).

A ancilostomíase hiperaguda comumente se origina de infecções por via transmamária, na qual a quantidade de parasitos adquirida pelos neonatos é capaz de resultar em óbito em um curto espaço de tempo (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020).

Devido ao baixo peso corporal de neonatos e filhotes, a presença de mais de 250 parasitos extraíndo sangue pode levar à morte em até sete dias após a infecção (um período inferior ao pré-patente, caracterizado pela ausência de ovos nas fezes). Em situações de perdas sanguíneas rápidas e significativas, os sinais de regeneração como resposta à anemia não são observáveis no hemograma (ARRUDA *et al.*, 2021).

Os sinais clínicos associados à ancilostomose aguda incluem palidez das mucosas em decorrência da anemia, apatia e diarreia, frequentemente acompanhada por sangue ou muco (CASTRO *et al.*, 2001; BOWMAN, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2022). A perda de sangue geralmente tem seu início por volta do oitavo dia de infecção, quando o verme adulto desenvolve a cápsula bucal dos dentes, o que lhe permite agarrar os tampões de mucosa que contêm arteríolas (LEFKADITIS, 2001). Casos de dispneia podem se manifestar devido à migração de larvas pelos pulmões ou em consequência da anemia. Em infecções persistentes, é comum observar a perda de peso, opacidade do pelo, diminuição do apetite ou aumento na fome. Em situações mais avançadas, pode ocorrer emaciação e formação de efusão abdominal resultante da hipoalbuminemia (DABA *et al.*, 2021).

Na forma aguda da doença, frequentemente se detecta uma quantidade elevada de ovos nas fezes (ÁVILA *et al.*, 2021). Entretanto, a ancilostomose crônica, em sua maioria, não manifesta sintomas, porém, a presença do parasito pode ser identificada pela detecção de ovos nas fezes. Em uma investigação realizada com cadelas assintomáticas, notou-se uma redução significativa nas concentrações séricas de albumina e ferro quando comparadas a cães saudáveis. Ademais, as concentrações de proteína C reativa nesses indivíduos apresentaram um leve aumento, sugerindo a ocorrência de um processo inflamatório, possivelmente relacionado à hematofagia e agressão da mucosa intestinal (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020).

Quando o sistema imunológico se encontra comprometido, como em virtude de uma doença sistêmica subjacente, é viável que o cão manifeste a forma clínica conhecida como crônica descompensada ou secundária descompensada. Nessas situações, o estado do animal é grave, caracterizado por sinais de anemia moderada e caquexia (DABA; *et al.*, 2021; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

2.4.2 Indicativos laboratoriais

As infecções por *A. caninum* provocam alterações laboratoriais importantes, especialmente em parâmetros hematológicos e bioquímicos. Os principais achados incluem anemia, alterações proteicas e alterações no metabolismo do ferro, mesmo na ausência de sinais clínicos evidentes (DRACZ *et al.*, 2014). Na forma aguda da doença, a anemia é inicialmente classificada como normocítica normocrômica, podendo evoluir para um padrão regenerativo e adquirir características microcíticas hipocrômicas caso ocorra deficiência de ferro. A presença de eosinofilia é possível, e a leucocitose é relatada quando há uma alta carga parasitária (CASTRO *et al.*, 2001; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

Em estudo experimental realizado por Dracz *et al.* (2014), cães infectados com *A. caninum* apresentaram anemia do tipo macrocítica e hipocrômica, evidenciada pela redução significativa nos valores de eritrócitos, hemoglobina e hematócrito. Além disso, observou-se aumento do volume corpuscular médio (VCM) e diminuição da hemoglobina corpuscular média (HCM), refletindo a liberação precoce de hemácias jovens, ainda imaturas, como tentativa compensatória frente à hematofagia exercida pelos parasitos fixados à mucosa intestinal. Outro achado importante foi a presença de eosinofilia persistente e linfocitose, indicativas da resposta inflamatória típica das infecções parasitárias e da migração larval (DRACZ *et al.*, 2014; BOWMAN, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

Em um estudo realizado na Índia, avaliou-se a resposta hematológica e bioquímica de cães naturalmente infectados por *A. caninum* submetidos ao tratamento anti-helmíntico (DE, 2016). Os animais foram distribuídos em quatro grupos experimentais: um grupo controle saudável (n = 10), um grupo placebo composto por cães infectados e não tratados (n = 6), um grupo tratado com ivermectina a 0,2 mg/kg por via subcutânea (n = 10) e outro tratado com pamoato de pirantel a 5 mg/kg por via oral (n = 10). As avaliações foram realizadas nos dias 0, 7 e 15 após o início do experimento. No dia inicial, os cães parasitados apresentaram redução significativa no hematócrito, hemoglobina e contagem de eritrócitos quando comparados ao grupo controle, indicando quadro de anemia leve. No grupo placebo, observou-se agravamento progressivo do quadro anêmico ao longo de 15 dias, com redução do hematócrito de 30,9% para 23,5%, acompanhada de queda na hemoglobina e hemácias, caracterizando

a evolução de anemia normocítica normocrômica para microcítica hipocrômica (DE *et al.*, 2016).

Dias *et al.* (2013) ao realizarem uma infecção experimental aguda com *A. caninum* e *A. braziliense* em cães com idades variando entre oito e 15 semanas, a quantidade de parasitos administrados foi reduzida e não resultou a manifestação de sinais clínicos. Entretanto, 21 dias após a infecção, observou-se uma diminuição significativa no número de hemácias e neutrófilos quando comparado à contagem prévia à infecção por *A. caninum* e, no que tange à infecção por *A. braziliense*, não foram identificadas alterações hematológicas.

Do ponto de vista bioquímico, alterações relevantes foram descritas por Schmidt *et al.* (2016) em cães fêmeas adultos com infecção subclínica por *Ancylostoma* spp. Constatou-se redução significativa nas concentrações séricas de albumina nos animais infectados (mediana de 2,5 g/dl) em comparação aos cães não infectados (mediana de 2,8 g/dl), com valor de $p=0,04$. De tal maneira, essa hipoalbuminemia é explicada pela perda proteica intestinal secundária à agressão da mucosa intestinal promovida pelos vermes adultos, que, por meio da fixação e hematofagia, provocam micro-hemorragias e erosões contínuas na superfície epitelial. Por outro lado, as concentrações de proteínas totais e de globulinas não sofreram alterações significativas, o que sugere que a redução da albumina sérica possa ser parcialmente compensada por alterações discretas em outras frações proteicas (SCHMIDT *et al.*, 2016).

Ainda nesse contexto, o perfil hepático dos animais infectados não apresentou alterações significativas nos níveis de enzimas hepatobiliares como ALT (alanina aminotransferase), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina ou gama-glutamilttransferase (GGT), nem nos parâmetros relacionados ao metabolismo lipídico, incluindo colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos, amilase e lipase. Esses achados indicam que, na forma subclínica, a infecção por *A. caninum* não provoca agressão hepática evidente ou disfunção pancreática mensurável (DIAS *et al.*, 2016).

Outro aspecto relevante foi a alteração no metabolismo do ferro observada em cães com infecção subclínica. Os animais infectados apresentaram redução significativa nos níveis séricos de ferro (mediana de 125,7 µg/dl) e aumento da capacidade latente de ligação do ferro com mediana de 216 µg/dl, indicando uma anemia ferropriva funcional associada à perda crônica de sangue intestinal e à resposta inflamatória sistêmica discreta (SCHMIDT *et al.*, 2016). Esse distúrbio ocorre pela depleção das reservas de ferro secundária à hematofagia exercida pelos parasitos, somada à resposta inflamatória

que, por meio de mediadores como a hepcidina, reduz a disponibilidade de ferro sérico, mesmo na ausência de alterações evidentes em parâmetros como hematócrito e volume corpuscular médio (DRACZ *et al.*, 2014; SCHMIDT *et al.*, 2016).

Por fim, alterações nas proteínas de fase aguda também foram observadas visto que, cães infectados apresentaram elevações significativas nas concentrações de proteína C reativa e haptoglobina (Hp), com medianas de 18,7 µg/ml e 3,3 g/l, respectivamente, quando comparados aos animais não infectados. Essas alterações refletem a ativação de um processo inflamatório leve a moderado, mesmo na ausência de manifestações clínicas visíveis, e estão diretamente relacionadas à hematófagia e à agressão tecidual promovidas pelos parasitos adultos aderidos à mucosa intestinal (SCHMIDT *et al.*, 2016).

No estudo realizado por Brener *et al.* (2005) foram realizados 252 amostras coproparasitológicas de cães e gatos das quais 32,14% se mostraram positivas para ao menos um tipo de parasito, sendo eles *Ancylostoma* spp. e *T. canis*. Nos cães, os ovos de ancilostomatídeos foram os mais frequentes, detectados em 61,43% das amostras positivas. Em relação a idade, 52,85% das amostras positivas de cães eram referentes a animais maiores de 1 ano, indicando provável vermifugação dos filhotes. Nesse cenário, os autores destacam a importância da prevenção contínua em todas as faixas etárias, visto que, quando relacionado com gatos, maior a taxa de positividade ocorreu em indivíduos com menos de seis meses de idade. Quanto ao exame fecal negativo, a possibilidade de ancilostomíase hiperaguda não deve ser descartada visto que, mesmo a infecção perinatal ou transmamária, não se torna patente até o décimo primeiro dia (LEFKADITIS, 2001).

Dessa forma, a análise laboratorial de cães infectados por *A. caninum* revela um padrão característico de anemia, hipoalbuminemia discreta, alteração no metabolismo do ferro e resposta inflamatória subclínica, destacando a importância da investigação laboratorial detalhada, mesmo em pacientes aparentemente assintomáticos, especialmente em regiões endêmicas para o parasito (DRACZ *et al.*, 2014).

2.4.3 Tratamento

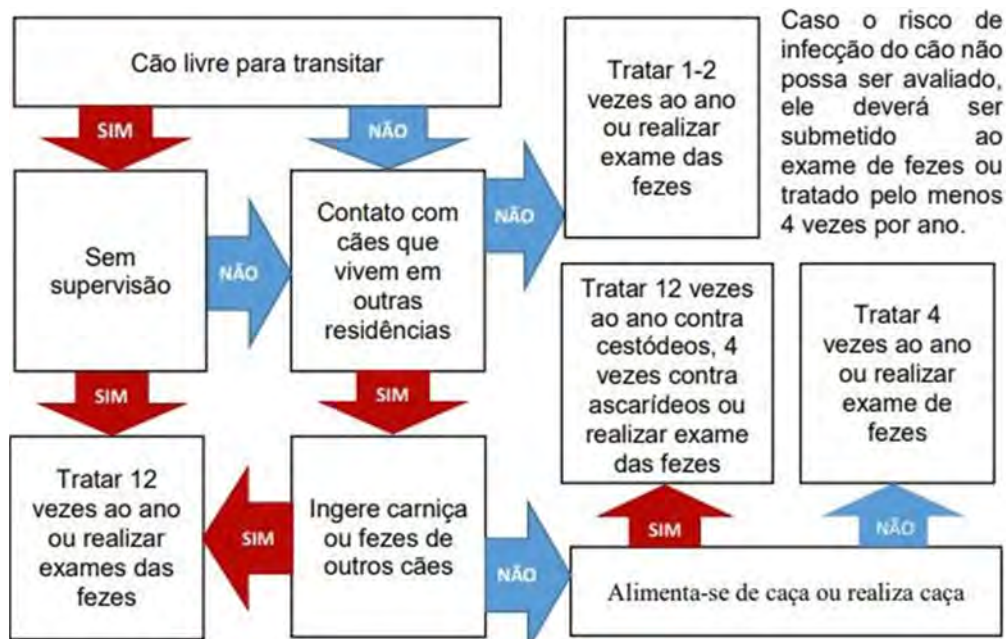
Conforme as orientações do *European Scientific Counsel Companion Animal Parasites* (ESCCAP, 2017), a periodicidade da administração de anti-helmínticos e a realização de exames coproparasitológicos está relacionada à exposição do animal a

circunstâncias que aumentam o risco de infecção (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020), como ilustrado de forma geral na Figura 1. A resistência, e até mesmo a multirresistência, aos anti-helmínticos já foi documentada em parasitos da espécie *A. caninum* (CASTRO *et al.*, 2001; DABA *et al.*, 2021). O uso indiscriminado dessas substâncias possibilita a seleção de parasitos resistentes; nesse sentido, a execução de exames coproparasitológicos com a frequência recomendada na Figura 1 é indicada como uma alternativa ao tratamento preventivo (ESCCAP, 2017).

O *Tropical Council for Companion Animal Parasites* recomenda que os filhotes sejam submetidos a tratamento profilático com anti-helmínticos apropriados para sua faixa etária na segunda, quarta, sexta e oitava semanas de vida (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020). É importante que a cadela receba o tratamento simultaneamente aos filhotes. Os fármacos sugeridos incluem fembendazol, oxibendazole, pirantel, ivermectina, selamectina, milbemicina e moxidectina (CASTRO *et al.*, 2001; DABA *et al.*, 2021).

As ações profiláticas para evitar a contaminação ambiental são essenciais visto que, a desverminação dos cães, juntamente com o descarte diário e adequado das fezes, é medida simples e eficaz. A falta de informação dos responsáveis sobre as parasitoses e suas implicações na saúde tanto dos cães quanto dos seres humanos ainda representa um obstáculo significativo para a implementação de prevenção e controle efetivos (Leal *et al.*, 2015; ARRUDA *et al.*, 2021).

Outro obstáculo a ser mencionado é a resistência dos parasitos aos anti-helmínticos, que frequentemente tem sua atribuição a fatores genéticos, como a rápida mutação das sequências nucleotídicas e a alta densidade populacional dos organismos envolvidos, o que favorece uma diversidade genética considerável (CASTRO *et al.*, 2001). Consequentemente, essa resistência tem caráter hereditário, sendo passada de geração em geração (CASTRO *et al.*, 2001). Nesse sentido, pesquisas desenvolvidas publicadas em Curitiba, PR, evidenciaram que animais apresentaram resistência a fármacos como Pirantel, Levamizol, Fenbendazol e Benzimidazol (MELO *et al.*, 2021).



Fonte: Adaptado de ESCCAP (2017).

Figura 1- Recomendações gerais para o controle de endoparasitos em cães.

Com o aumento de casos de resistência múltipla aos anti-helmínticos, a medicina veterinária tem buscado alternativas terapêuticas mais eficazes, incluindo o uso de compostos de origem vegetal com propriedades anti-helmínticas (FLOTA-BURGOS *et al.*, 2020). A associação de extratos vegetais com substâncias químicas tem contribuído para o surgimento de novas moléculas promissoras. Um exemplo notável é o uso de *Diospyros anisandra*, cujo extrato, segundo estudo do Departamento de Saúde Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Cidade do México, apresentou 98% de eficácia na inibição da eclosão de ovos de *A. caninum* em testes *in vitro* (FLOTA-BURGOS *et al.*, 2020).

Apesar da ampla utilização dos anti-helmínticos tradicionais, muitos deles não conseguem eliminar completamente as larvas em estado de hipobiose. Fármacos como ivermectina, pirantel e fenbendazol demonstram baixa eficácia contra as larvas L3

latentes, o que evidencia a necessidade de abordagens terapêuticas específicas para combater essa fase do ciclo do parasito (CASTRO *et al.*, 2001).

Segundo informações da Faculdade de Medicina Veterinária do Estado da Geórgia, no tratamento da ancilostomíase em cães, tanto o Pirantel quanto o Praziquantel podem ser administrados na dose de 5 mg/kg, em ciclos de aproximadamente dez dias, independentemente da idade do animal. O Praziquantel, em especial, apresentou uma taxa de eficácia bastante elevada, alcançando 99,6% (PESSOA *et al.*, 2022).

Na Clínica Comunitária de Medicina Veterinária da Universidade do Tennessee, um estudo relatado por Pessoa *et al.* (2022) descreveu a administração de Febendazol na dose de 50 mg/kg por dia, durante dez dias consecutivos, a um cão da raça galgo, com seis anos de idade. Por conseguinte, pesquisas publicadas pela conceituada revista BMC Medicine confirmaram a eficácia da Milbemicina oxima quando administrada em doses diárias entre 0,75 mg/kg e 1,11 mg/kg (PESSOA *et al.*, 2022). Por outro lado, a dose de 0,5 mg/kg demonstrou eficácia inferior, não alcançando os 90% desejados para um tratamento efetivo (SNYDER *et al.*, 2021).

2.5 Fatores Predisponentes

Em relação à suscetibilidade do hospedeiro, há variações na resistência com base na idade e no sexo. Estudos indicam que cães jovens são mais suscetíveis a infecções por *Ancylostoma* spp., enquanto cães adultos desenvolvem uma maior resistência ao longo do tempo (DABA *et al.*, 2021).

A imunidade adquirida por meio de contato anterior pode ser eficaz para reduzir a carga parasitária no intestino, mas não elimina completamente a infecção. Em cães naturalmente infectados, observa-se que a resposta imunológica pode controlar a manifestação clínica da doença, mantendo-a na forma subclínica (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020). Quando os cães infectados apresentam uma resposta hematopoiética adequada e um estado nutricional satisfatório, mantendo a forma assintomática da doença, conhecida como ancilostomose crônica compensada (MELO *et al.*, 2021).

O estresse, doenças graves e a administração de corticoides podem induzir as larvas hipobióticas a retornarem ao intestino e desencadearem uma infecção,

possivelmente devido à imunossupressão. Essas reativações podem ser observadas em cães com comprometimento imunológico, como os acometidos por doenças sistêmicas crônicas (DABA *et al.*, 2021).

Apesar do aumento na expectativa de vida dos animais de companhia e da maior prevalência de doenças crônicas, como endocrinopatias e neoplasias (PESSOA *et al.*, 2022), ainda são escassos os estudos que analisam o impacto da ancilostomose em cães acometidos por patologias sistêmicas severas. Os dados disponíveis na literatura limitam-se à apresentação clínica conhecida como ancilostomose crônica descompensada, uma forma grave e aparentemente rara da enfermidade, embora não haja informações consistentes acerca da sua prevalência (MELO *et al.*, 2021).

2.6 Prevalência

No contexto brasileiro, o gênero *Ancylostoma* spp. se destaca como o mais prevalente no território nacional. Sua taxa de prevalência varia conforme a população analisada e a metodologia empregada para a detecção da infecção. Elevadas taxas de incidência são registradas em cães localizados em áreas carentes, incluindo cães errantes ou aqueles sob cuidados de abrigos para animais (ARRUDA *et al.*, 2021).

Ao contrário de outros parasitos gastrintestinais, como *Toxocara* spp., que apresenta uma forte correlação com a idade do hospedeiro, Espécies do gênero *Ancylostoma* podem afetar cães em qualquer faixa etária, embora os indivíduos mais jovens tenham uma suscetibilidade maior (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2021).

As investigações sobre prevalência que utilizam a técnica de diagnóstico por meio da detecção de ovos nas fezes são amplamente aplicadas e abrangem todas as cinco regiões do país. Estudos realizados em diferentes estados brasileiros indicam variações na prevalência conforme a população estudada e o método de diagnóstico empregado (LEE *et al.*, 2021). Pesquisas baseadas em registros de exames coproparasitológicos realizados em laboratórios independentes e instituições de ensino superior nos estados do Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul assinalam a presença de *Ancylostoma* spp. em amostras fecais analisadas (ARRUDA *et al.*, 2020). Em relação aos cães errantes ou resgatados de diferentes estados brasileiros, estudos indicam altas taxas de infecção por esse parasito, sendo sua presença associada a condições sanitárias precárias e ausência de tratamento preventivo adequado (SALDANHA-ELIAS *et al.*, 2021).

Daba *et al.* (2021) trouxeram em seu estudo a prevalência de *A. braziliense* em cães em 12,5% e quando analisado infecções mistas por *A. braziliense* e *A. caninum* houve uma prevalência de 26,1%, ambas no estado de São Paulo e utilizando o método de PCR. Não somente, no estado do Rio de Janeiro, em Seropédica, foi observada em 13,6% dos cães a presença de infecção por *A. caninum* no método de flutuação com centrifugação.

Estudos baseados em necropsias também indicaram a alta prevalência de *A. caninum* e *A. braziliense* em cães de diferentes regiões do Brasil, com *A. caninum* sendo o parasito mais encontrado (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2021). Em análises conduzidas em Minas Gerais, São Paulo e Ceará, onde *A. caninum* foi identificado como o helminto predominante em cães avaliados *post-mortem* (SALDANHA-ELIAS *et al.*, 2019).

Um estudo que utilizou abordagens de biologia molecular para diagnosticar a infecção a partir dos ovos encontrados nas fezes foi conduzido por Oliveira-Arbex *et al.* (2017). Esta pesquisa foi realizada com cães na cidade de Pratânia, adjacente a Botucatu, onde o parasito mais frequentemente identificado foi *A. caninum* (61,4%), seguido por infecções mistas envolvendo *A. braziliense* (26,1%) e infecções simples por *A. braziliense* (12,5%).

2.7 Diagnóstico

O método comumente adotado para o diagnóstico de parasitoses intestinais consiste em testes de flutuação dos ovos nas fezes. A técnica de flutuação simples foi introduzida na década de 1920 e é amplamente aplicada para a detecção de ovos de helmintos. Trata-se de uma abordagem qualitativa, que se fundamenta na elevação da densidade da solução até alcançar uma gravidade específica, mediante a adição de cloreto de sódio ou sacarose, permitindo assim que os ovos flutuem, em oposição a outros componentes das fezes que precipitam (TÁPARO *et al.*, 2006; ARRUDA *et al.*, 2020; ÁVILA *et al.*, 2021).

Entre as desvantagens, destaca-se a dificuldade em diferenciar os parasitos pertencentes à superfamília *Ancylostomatoidea* em nível específico com base na morfologia dos ovos, sendo frequentemente referidos como ovos de *Ancylostoma* spp. Um estudo avaliou os diâmetros maior e menor dos ovos de *A. caninum* ($63,92 \pm 5,28$ μm e $39,21 \pm 1,52$ μm) e *A. braziliense* ($53,03 \pm 2,33$ μm e $36,3 \pm 1,35$ μm), a partir de

20 amostras fecais provenientes de cães e gatos, concluindo que é viável distinguir as duas espécies por meio da microscopia óptica quando conduzida por um profissional experiente (CASTRO *et al.*, 2001; KOMNENOU *et al.*, 2021). Contudo, as variações nos tamanhos observadas foram consideráveis em levantamentos bibliográficos realizados dentro do mesmo estudo.

Com o objetivo de diferenciar em nível de espécie, é possível realizar a coprocultura ou a identificação dos parasitos adultos durante a necropsia. Outra limitação é que infecções hiperagudas podem apresentar resultado negativo no exame coproparasitológicos, uma vez que, apesar da alta quantidade de parasitos presentes no intestino, estes não completaram seu processo de maturação (DABA *et al.*, 2021). As técnicas diagnósticas mais recentes têm demonstrado notável sensibilidade na detecção de infecções e eficácia na identificação das espécies parasitárias, como observado nas metodologias de ELISA e PCR (ARRUDA *et al.*, 2021).

2.8 Controle e Prevenção

Com a finalidade de reduzir a propagação e disseminação da doença, é fundamental incorporar práticas de higiene pessoal e ambiental à rotina diária. Isso implica evitar a aglomeração de fezes em canis, que devem ser preferencialmente construídos com piso seco; além disso, as áreas de terra podem ser tratadas com borato de sódio. A eliminação adequada dos parasitos diminui significativamente a transmissão da enfermidade, uma vez que, mesmo após o tratamento do animal, este pode contaminar o ambiente por um período prolongado (FELIZARDA *et al.*, 2021).

A implementação de medidas em saúde pública é crucial devido ao fato de que *A. caninum* são endoparasitos zoonóticos. O acompanhamento do paciente e a eficácia das intervenções são indispensáveis para evitar a resistência dos nematoides aos fármacos (ÁVILA *et al.*, 2021).

Para o controle desta zoonose, assim como de outras, torna-se imprescindível estabelecer uma estrutura fundamentada no conceito de “*One Health*”. Este conceito se refere à união de estratégias desenvolvidas por diversos profissionais da saúde, englobando ações oriundas de instituições regionais e internacionais, visando promover uma melhor qualidade de vida tanto para a população quanto para o meio ambiente e os animais domésticos e selvagens (DABA *et al.*; ESCCAP, 2017).

A higienização é fundamental para remover a presença dos parasitos ancilostomatídeos caninos e suas larvas. A manutenção regular da limpeza no espaço em que o cão vive, a lavagem frequente dos recipientes de água e alimento, bem como a remoção das fezes do animal são ações essenciais para suprimir eventuais focos de infecção, incluindo as larvas de *A. caninum*, que também têm potencial para contaminar seres humanos (GENNARI, 2015). Para desinfetar os utensílios e o ambiente do cão, é necessário utilizar produtos de limpeza recomendados que sejam eficazes no controle e eliminação dos parasitos (FELIZARDA *et al.*, 2019).

A prevenção da infecção parasitária responsável pela ancilostomíase canina envolve, inicialmente, evitar a exposição prolongada ou contínua dos cães a ambientes que possam ser propícios à contaminação. Tais locais são frequentemente públicos, como parques, jardins e áreas com areia ou gramados, onde há grande concentração de cães ou circulação intensa (PESSOA *et al.*, 2022). Nas áreas onde as fezes caninas estão presentes, estas atuam como abrigo e incubadora para as larvas do parasito. É necessário adotar precauções adicionais em situações como visitas a clínicas veterinárias ou outros locais com alta densidade de cães (FELIZARDA *et al.*, 2021).

A utilização de calçados em áreas afetadas, juntamente com o tratamento dos animais infectados ou a restrição de sua presença em espaços públicos, como praças e praias, diminui as probabilidades de infecção em humanos (GUES; JANE, 2020).

2.9 Epidemiologia e Uma Única Saúde

Esse convívio interespecífico íntimo e progressivo vem exigindo que doenças de caráter zoonótico sejam estudadas e controladas, dentre elas, as infectoparasitárias gastrointestinais, doença de sinais clínicos inespecíficos ou ausentes, sendo o cão, o principal responsável pela contaminação ambiental. Sinais clínicos como diarreia, vômitos, anemias, emagrecimento, caquexia, sinais respiratórios, podem proporcionar doença grave, levando o animal a apresentar aspecto esteticamente indesejável, além de serem transmissíveis em algumas situações aos seres humanos (ROLLINSON; STOTHARD, 2017; O'NEILL *et al.*, 2019; MARCHITELLI *et al.*, 2020; TENG *et al.*, 2022; RAFALKO *et al.*, 2023).

De tal maneira, os diagnósticos dessas infecções são fundamentais para tratamento, desenvolvimento de programas de prevenção e controle, melhorando a

condição sanitária do habitat e evitando a contaminação ambiental e os riscos de zoonoses, permitindo traçar estratégias mais eficazes no tratamento e controle dessas populações, devido ao fato da maior parte desses cães terem o hábito de defecar em jardins, praças ou ruas, o que pode contribuir para a contínua contaminação do ambiente, visto que boa parte dos responsáveis não promove o correto descarte dessas fezes, contribuindo para a necessidade de cada vez mais ter atenção na higienização e combate as formas parasitárias, através da utilização correta de vermífugos orais e/ou injetáveis (CASTRO *et al.*, 2001; MELO *et al.*, 2022). Esse fator, proporciona assim, medidas para o controle de doenças zoonóticas, onde estes podem ser predisponentes para doenças virais, que possuem tropismo pelo epitélio intestinal, onde várias espécies podem ser observadas parasitando cães, tendo a diarreia como a mais frequente manifestação clínica observada ou conforme o órgão parasitado, os mais comuns são: *Ancylostoma* spp., com maior atenção para *A. caninum*, *C. canis*, *C. ohioensis*, *Giardia* spp., *T. canis*, *T. vulpis*, *D. caninum*, *Taenia* spp., *Sarcocystis* spp., *Capillaria* spp., *Cyniclomyces guttulatus*, *Entamoeba* sp., *Pentatrichomonas hominis* e *Neospora caninum* (BOWMAN, 2014; CASTRO *et al.*, 2001; MELO *et al.*, 2022).

A ancilostomíase está presente mesmo em cães que receberam algum controle antiparasitário e inclusive com ausência de sinais clínicos, o que reforça a necessidade da realização periódica de exames de fezes e tratamento específico em todos os cães, independente da presença ou não de sinais gastrintestinais. Nos adultos, deve-se fazer o exame a cada quatro ou seis meses, ou na presença de sinais clínicos, nas fêmeas no início do cio, aos 40 dias de gestação, após o parto, para evitar a transmissão pelo leite a ninhada, a cada 15 dias até o desmame, é importante ressaltar que a associação de diferentes técnicas e o exame direto são ferramentas importante na detecção de múltiplas infecções (CASTRO *et al.*, 2001; LEAL *et al.*, 2015; MELO *et al.*, 2022).

Há necessidade crescente de atenção à higienização e ao combate aos ovos e larvas no ambiente por meio da utilização correta de desinfetantes, com potencial aplicação de produtos testados para descontaminação de ambientes contaminados. Essa estratégia representa mais uma medida profilática no controle dessa zoonose (MELO *et al.*, 2021; PESSOA *et al.*, 2022).

A educação e orientação dos responsáveis por médicos veterinários, especialmente no que se refere à higiene e aos potenciais riscos, são essenciais para a redução da disseminação da ancilostomíase. Os ovos de *Ancylostoma* spp. são eliminados nas fezes dos hospedeiros e podem se desenvolver em larvas filariformes

infecciosas no solo, onde sobrevivem por semanas em condições ambientais adequadas, aumentando o risco de infecção por contato direto ou ingestão acidental (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; BOWMAN, 2014; REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020).

A transmissão do parasito pode ocorrer por via oral, penetração ativa percutânea ou pela reativação das larvas somáticas no final da gestação das cadelas, resultando na transmissão galactogênica das larvas aos filhotes, independentemente da imunidade materna existente. Os estádios intestinais do *Ancylostoma* spp. promovem lesões na mucosa do intestino delgado e resultam em perda de sangue, contribuindo para quadros de anemia ferropriva e debilidade clínica (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; BOWMAN, 2014; DABA *et al.*, 2021).

Os principais sinais clínicos da ancilostomíase são diarreia e anemia, com manifestações visíveis entre 8 e 10 dias após a infecção. A detecção do *Ancylostoma* spp. pode ser realizada por exames fecais para identificar ovos característicos de paredes finas contendo blastômeros, bem como por técnicas mais sensíveis, como imunofluorescência, ELISA e métodos moleculares, que permitem a detecção de anticorpos contra larvas do terceiro estágio já na primeira ou segunda semana após a infecção (ÁVILA *et al.*, 2021; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

As infecções galactogênicas por *A. caninum* podem ser prevenidas ou reduzidas nas cadelas durante a ativação de larvas no último terço da gravidez e logo após o parto, por um tratamento mais eficaz quando administrado após o jejum, para evitar infecções aos filhotes infectados pela via galactogênica. No entanto, devem-se considerar as cepas resistentes a anti-helmínticos, onde a compreensão do mecanismo da resistência anti-helmíntica é importante para o planejamento racional das estratégias de controle, a fim de manter a utilidade dos medicamentos atuais e monitorar o surgimento das resistências (CASTRO *et al.*, 2001; DABA *et al.*, 2022).

A ancilostomose do cão e suas manifestações zoonóticas no ser humano devem ser evitadas, como a *larva migrans* cutânea ou “bicho geográfico”. Dependendo da espécie envolvida de *Ancylostoma* spp., pode haver inclusive o óbito devido a lesões em órgãos, com a penetração mais profunda de larvas de *A. caninum*, associadas a outras síndromes clínicas, incluindo enterite eosinofílica e pneumonite eosinofílica, possivelmente devido à penetração envolvendo os pulmões. Podem ocorrer reações alérgicas em indivíduos expostos, com extrema resposta inflamatória no local da migração ou mesmo o parasitismo intestinal pela forma adulta em humanos. Isso sugere

a necessidade de atenção especial à profilaxia, pois diferentes reservatórios, anteriormente não descritos, podem ter grande relevância para a disseminação de *A. caninum* (REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020; DABA *et al.*, 2021).

Devemos exercer a profilaxia como a principal forma de evitar as doenças nos cães. Diretrizes devem ser criadas para orientar o médico veterinário na abordagem clínica, visando um plano de bem-estar completo, individualizado para cada etapa da vida dos cães (ESCCAP, 2017; DE MELO *et al.*, 2021; REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2022).

Para tanto, esse estudo tem como objetivo principal verificar a importância da ancilostomíase em cães que recebam atendimento médico veterinário rotineiro e correlacionar com fatores de riscos e de proteção, sejam eles faixa etária, sexo, raça ou condição reprodutiva. O exame de fezes é o método escolhido para o diagnóstico de parasitos gastrintestinais, permitindo um melhor entendimento da atual situação da ancilostomose e outros parasitos gastrintestinais em cães, independentemente da idade, sexo, raça e condição reprodutiva. Isso proporciona um melhor entendimento para o diagnóstico, profilaxia e manejo, favorecendo um melhor controle da zoonose e evitando a contaminação ambiental (MANDARINO-PEREIRA *et al.*, 2010; LEAL *et al.*, 2015; REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020; ARRUDA *et al.*, 2021).

Outro representante da família dos ancilostomatídeos é *A. braziliense*, causador da *larva migrans* cutânea (bicho geográfico). Esse parasito é encontrado no intestino delgado de cães e gatos que eliminam ovos no solo por meio das fezes. Em condições ambientais favoráveis, as larvas eclodem e podem sobreviver por semanas no ambiente. O contato acidental entre seres humanos e larvas infectantes pode levar à penetração na pele, onde as larvas causam inflamação e trajetos sinuosos característicos, embora não completem seu ciclo biológico no hospedeiro humano (SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; BOWMAN, 2014; DA SILVA, 2021).

3 Principais Parasitos Identificados: Identificação, Sinais Clínicos e Fisiopatologia

3.1 *Giardia duodenalis* (Kunstler, 1882)

Os parasitos intestinais do gênero *Giardia* são protozoários flagelados e cosmopolitas (LEIB; ZAJAC, 1999) comumente observados em cães e humanos (ANDERSON *et al.*, 2004). Alguns autores sugerem a existência de uma espécie

própria que infecta cães e a denominam *G. canis* (KONG *et al.*, 1988) ou *G. canis vulpis* (TARANTO *et al.*, 2000), mas a maioria se refere ao parasito apenas pelo gênero ou através da denominação *G. intestinalis*, também conhecida como *G. lamblia* e *G. duodenalis* (MONIS; THOMPSON, 2003; ITOH *et al.*, 2011). Os cistos de *Giardia* spp. são eliminados nas fezes caninas já infectantes e sobrevivem no ambiente por períodos extensos (COMPANION ANIMAL PARASITE COUNCIL, 2005; BOWMAN, 2014). Além disso, são resistentes ao processo comum de cloração empregado no tratamento da água (HARP, 2003). A transmissão é pela via fecal oral, através da ingestão de cistos presentes na água, alimentos (LEIB; ZAJAC, 1999; MONIS; THOMPSON, 2003) e fômites contaminados, ou pelo ato de lambedura, especialmente em áreas onde os animais estão em estreito contato, como cão (COMPANION ANIMAL PARASITE COUNCIL, 2005; BOWMAN, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

As infecções levam à má digestão, má absorção, hipermotilidade intestinal diarreia, perda de peso, anorexia, desidratação, vômitos e letargia. Os sinais clínicos podem ser autolimitantes em alguns pacientes, mas severos em filhotes, animais infectados com outros parasitos gastrintestinais ou apresentando enfermidade concorrente, animais debilitados e até mesmo em pacientes saudáveis (LEIB; ZAJAC, 1999; COMPANION ANIMAL PARASITE COUNCIL, 2005; BOWMAN, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2022). Entretanto, a maioria dos animais infectados permanece assintomática, atuando como um reservatório e fonte potencial de infecção para humanos e outros animais (ANDERSON *et al.*, 2004; BOWMAN, 2014; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

Cães podem albergar linhagens de *Giardia* spp. potencialmente infectantes para humanos. Entretanto, há evidência epidemiológica sugerindo que humanos são provavelmente o principal reservatório da giardíase humana e que a transmissão entre pessoas é mais importante que a transmissão zoonótica (ROBERTSON *et al.*, 2000). Demonstrou-se, até agora, a infecção tanto de humanos como de animais somente por um genótipo de *Giardia* spp. (MONIS; THOMPSON, 2003). Consequentemente, a infecção por *Giardia* spp. em cães apresenta importância em saúde pública (BUGG *et al.*, 1999), mas estudos utilizando tecnologia diagnóstica para identificação de genótipos são necessários para esclarecer a importância desses animais na transmissão e como reservatórios para a infecção em humanos (SCHANTZ, 1999).

3.2 *Cystoisospora canis* (Nemesséri, 1959)

Cystoisospora canis é um protozoário coccídeo pertencente ao filo Apicomplexa, sendo um dos principais agentes de enterite parasitária em cães jovens. A infecção é caracterizada por causar danos às células epiteliais do intestino delgado, levando a processos inflamatórios e comprometimento da absorção de nutrientes (ROCHA E LOPES, 1971; SOULSBY, 1987; CAVALIER-SMITH, 1998; BOWMAN, 2014; BARRERA *et al.*, 2024). Este protozoário apresenta a transmissão ocorrendo por via fecal-oral, através da ingestão de oocistos esporulados presentes no ambiente (TAYLOR; COOP; WALL, 2016; BOWMAN, 2014).

Após a ingestão, os oocistos liberam esporozoítos que invadem os enterócitos e se multiplicam, resultando em destruição celular e consequente diarreia e má absorção intestinal (LINDSAY, 2019). O ciclo biológico inclui as fases de merogonia, gametogonia e esporogonia, e o período pré-patente varia de 9 a 11 dias para *C. canis* e de 6 a 7 dias para o complexo *C. ohioensis* (BARRERA *et al.*, 2024).

Oocistos esporulados são altamente resistentes a desinfetantes comuns e podem sobreviver por até um ano em ambientes úmidos e protegidos se não forem expostos ao congelamento ou a temperaturas extremamente altas” (BALASSIANO, 2007). Dessa forma, medidas de higienização rigorosas são essenciais em canis e criadouros, incluindo a remoção diária das fezes, desinfecção com soluções adequadas, e controle de hospedeiros, como roedores (BARRERA *et al.*, 2024). De tal maneira, a infecção por *Cystoisospora* spp. acomete principalmente filhotes durante as primeiras semanas de vida como observado por Barrera *et al.* (2024), onde a taxa de eliminação de oocistos variou de 4,6 a 18,6% em matrizes e de 2,2 a 9,1% em ninhadas, com picos de excreção aos 30 dias pós-parto. A sazonalidade, especialmente o aumento da umidade e da precipitação, foi associada à maior taxa de infecção em filhotes (ROCHA; LOPES, 1971; BARRERA *et al.*, 2024).

No Brasil, estudos como o de Balassiano (2007) relatam que parasitos gastrintestinais, incluindo o gênero *Cystoisospora*, apresentam prevalência significativa em cães domésticos, sendo associados a fatores como idade, acesso ao solo e higiene ambiental. A autora observou que cães jovens, com maior contato com o solo e em ambientes de baixa higienização, apresentaram maiores taxas de infecção por protozoários. O diagnóstico é realizado principalmente por exame coproparasitológico,

visto que, os cães infectados podem ser assintomáticos na maioria dos casos (ROCHA; LOPES, 1971; BALASSIANO, 2007; LEAL *et al.*, 2015). Sinais clínicos incluem diarreia, perda de peso, desidratação e, raramente, hemorragia. Em infecções severas, há anorexia, vômitos e prostração, podendo haver óbito (BALASSIANO, 2007; ETTINGER; FELDMAN, 2022).

A eliminação intermitente de oocistos requer exames seriados para confirmação (ROCHA; LOPES, 1971; BOWMAN, 2014). Técnicas moleculares e de cultivo celular têm sido aplicadas em estudos experimentais para compreender o ciclo de desenvolvimento do parasito e suas variações morfológicas (LINDSAY, 2019). O tratamento de escolha para a coccidiose canina inclui o uso de sulfonamidas e, mais recentemente, o uso do toltrazuril, que demonstrou eficácia de 100% na redução da excreção de oocistos em filhotes tratados aos 35 dias de vida (BARRERA *et al.*, 2024). Além da terapia específica, a fluidoterapia e o suporte nutricional são fundamentais em casos severos, juntamente com medidas profiláticas para reduzir a contaminação ambiental (ETTINGER; FELDMAN, 2022).

3.3 *Toxocara canis* (Werner, 1782)

Toxocara canis é um nematoide ascarídeo do intestino delgado de cães (BALASSIANO, 2007), pertencente à família Ascarididae, sendo o principal agente etiológico da toxocaríase e uma importante zoonose de relevância mundial (FELIX *et al.*, 2020). Os cães são hospedeiros definitivos, enquanto humanos e outros mamíferos atuam como hospedeiros paratênicos, desempenhando papel fundamental na manutenção do ciclo do parasito (BALASSIANO, 2007).

A infecção ocorre principalmente pela ingestão de ovos embrionados contendo larvas de segundo estágio (L2) presentes no solo contaminado. Nos cães, pode ocorrer também transmissão transplacentária e transmamária, sendo estas as principais vias em filhotes (FELIX *et al.*, 2020). Após a ingestão, as larvas eclodem no intestino delgado e migram via circulação para diversos órgãos, como fígado, pulmões e sistema nervoso central, onde podem permanecer em estado de hipobiose (LEKKI-JÓŹWIAK *et al.*, 2025).

Durante a migração larval, há resposta inflamatória intensa, caracterizada por eosinofilia e liberação de citocinas pró-inflamatórias, como IL-5, IL-6 e IL-33,

associadas à resposta Th2 (LEKKI-JÓŻWIAK *et al.*, 2025). A LMO, descrita por Zheng *et al.* (2024), resulta da migração de larvas para o globo ocular, ocasionando inflamação retiniana e, em casos severos, perda visual. Em modelos experimentais, Zheng *et al.* (2024) observaram que as larvas alcançam o olho poucos dias após a infecção, provocando lesões semelhantes às observadas em humanos.

Nos cães, a infecção pode ser assintomática ou causar distúrbios gastrointestinais graves, sobretudo em filhotes, os quais podem evoluir para óbito em poucos dias após o nascimento (BALASSIANO, 2007). Sinais clínicos incluem distensão abdominal, vômitos, diarreia e atraso no crescimento, podendo ocorrer obstrução intestinal devido ao acúmulo de vermes adultos (BALASSIANO, 2007; FELIX *et al.*, 2020). Em cadelas prenhas, a reativação de larvas em hipobiose leva à transmissão transplacentária, o que perpetua a infecção em populações caninas (FELIX *et al.*, 2020).

O diagnóstico em cães é realizado por exame coproparasitológico, com técnicas de flutuação em soluções de alta densidade e a prevalência de *T. canis* está relacionada a idade, acesso ao solo e higiene (ZHENG *et al.*, 2024). Balassiano (2007) identificou prevalência de 7,4% de ascarídeos em cães do Rio de Janeiro, com maior risco em filhotes e locais de baixa higiene. Silva (2025) complementa que cães imunocomprometidos, como os com neoplasias malignas, são mais suscetíveis às helmintoses, ainda que a relação causal exata demande mais estudos.

Do ponto de vista de saúde pública, *T. canis* é uma das principais zoonoses parasitárias. Felix *et al.* (2020) ressaltam que fêmeas adultas podem eliminar até 200.000 ovos por dia, os quais permanecem viáveis no ambiente por meses, contaminando parques e solos urbanos. A vermifugação periódica de fêmeas prenhas e filhotes, associada à limpeza ambiental, são medidas eficazes de controle (FELIX *et al.*, 2020).

3.4 *Cyniclomyces guttulatus* (Robin, 1853) Van Der Walt e Scott, 1971

Este leveduriforme, *C. guttulatus* é um ascomiceto frequentemente identificado como um agente etiológico de gastroenterites e colângio-hepatite, sendo diagnosticado por meio da observação do parasito em lavados gástricos, em amostras fecais e no conteúdo da vesícula biliar de cães (FLAUSINO *et al.*, 2012; LEAL *et al.*, 2015; IGLESIAS *et al.*, 2023). Este fungo tem sido associado a casos de colite e diarreia

crônica em cães, sendo diagnosticado tanto de forma isolada quanto em coinfecção com *Giardia* spp. (LEAL *et al.*, 2015; PENA *et al.*, 2019; SILVA, 2025).

A infecção por *C. guttulatus* ocorre pela ingestão de estruturas fúngicas presentes no ambiente ou em alimentos contaminados. O fungo adere à mucosa intestinal e pode proliferar sob condições de desequilíbrio microbiano, causando inflamação e irritação do cólon (IGLESIAS *et al.*, 2023). Sua presença é frequentemente subestimada, pois pode ser confundido com leveduras saprófitas em exames coproparasitológicos de rotina (FERRAZ, 2021). Entretanto, a abundância de leveduras nas fezes e a correlação com sinais clínicos gastrointestinais reforçam seu potencial patogênico (IGLESIAS *et al.*, 2023).

Os sinais clínicos incluem diarreia mucóide, desconforto abdominal, flatulência e tenesmo, podendo ocorrer presença de muco e sangue nas fezes em casos severos (IGLESIAS *et al.*, 2023). Em um caso relatado por Iglesias *et al.* (2023), uma cadela adulta com diarreia crônica apresentou colite associada à presença massiva de *C. guttulatus* nas fezes, confirmada por coproparasitológico de fezes através de exame molecular. O tratamento antifúngico e a restauração da microbiota intestinal resultaram em melhora clínica, evidenciando o papel oportunista do fungo (IGLESIAS *et al.*, 2023).

A coinfecção com protozoários, especialmente *Giardia* sp., é comum, sugerindo que a disbiose intestinal favorece a multiplicação do fungo (PENA *et al.*, 2019). O diagnóstico baseia-se na observação microscópica de células ovais de levedura, com 3 a 5 µm de diâmetro, contendo vacúolos citoplasmáticos evidentes. O isolamento em meio de cultura e a confirmação molecular por PCR são fundamentais para o diagnóstico definitivo (IGLESIAS *et al.*, 2023). Embora seja considerado um microrganismo oportunista, estudos recentes reforçam que *C. guttulatus* pode atuar como agente primário em colite crônica canina, especialmente em animais imunocomprometidos. A detecção desse fungo deve ser interpretada considerando o contexto clínico e a presença de outros agentes infecciosos (PENA *et al.*, 2019; IGLESIAS *et al.*, 2023).

3.5 *Cystoisospora ohioensis* (Dubey, 1975)

Cystoisospora ohioensis é uma infecção entérica causada por protozoários do gênero *Cystoisospora*, amplamente relatada em cães e gatos (ROCHA; LOPES, 1971; SILVA; MELLO, 2024). Em cães, destacam-se as espécies *C. canis* e, sendo esta última

associada a quadros de diarreia mucoide ou sanguinolenta, desidratação e anorexia, especialmente em filhotes ou animais imunocomprometidos (ROCHA; LOPES, 1971; TEIXEIRA FILHO; CARDOZO; LOPES, 2010). Os cães podem se infectar pela ingestão de oocistos esporulados presentes no ambiente ou pela ingestão de vísceras de hospedeiros intermediários, como camundongos, ratazanas, hamsters e aves, nos quais hipnozoítos podem ser encontrados no baço, fígado, bursa cloacal, linfonodos mesentéricos e, ocasionalmente, na musculatura esquelética (ROCHA; LOPES, 1971; TEIXEIRA FILHO; CARDOZO; LOPES, 2010).

De acordo com Teixeira Filho, Cardozo e Lopes (2010), em infecções experimentais realizadas em cães, o período pré-patente (PPP) foi de 3 a 5 dias, enquanto o período de patência (PP) variou entre 8 e 19 dias, dependendo da passagem dos oocistos. O tempo médio de esporulação foi de 6 a 12 dias, sendo influenciado por temperatura, umidade e oxigenação. Esses fatores ambientais também impactam a viabilidade dos oocistos, que podem permanecer infectantes no solo por várias semanas (ROCHA; LOPES, 1971; TEIXEIRA FILHO; CARDOZO; LOPES, 2010).

A maioria dos cães são assintomáticos e, por isso, quando não tratadas, favorecem a contaminação ambiental e, conseqüentemente, a infecção de outros cães (BALASSIANO, 2007). Os sinais clínicos incluem diarreia persistente, com muco e, ocasionalmente, sangue, além de apatia, desidratação e perda de apetite. Em casos severos, há risco de morte devido à destruição do epitélio intestinal (SILVA; MELLO, 2024). O diagnóstico é realizado por meio da detecção de oocistos nas fezes, utilizando-se técnicas coproparasitológicas como centrífugo-flutuação (ROCHA; LOPES, 1971; TEIXEIRA FILHO; CARDOZO; LOPES, 2010). A observação morfológica de oocistos e esporocistos, associada à análise do ciclo biológico, é fundamental para a identificação da espécie (ROCHA; LOPES, 1971; LEAL *et al.*, 2015).

A pesquisa conduzida por Teixeira Filho, Cardozo e Lopes (2010) também destacou a importância da morfobiologia dos oocistos de *C. ohioensis*, que apresentaram medidas médias de $20,84 \times 18,59 \mu\text{m}$, com esporocistos de $13,61 \times 9,59 \mu\text{m}$, confirmando as características clássicas da espécie. Essa análise é essencial para diferenciar *C. ohioensis* de outros coccídios que infectam cães (ROCHA; LOPES, 1971).

3.6 *Dipylidium caninum* (Linnaeus, 1758)

Dipylidium caninum é um cestóide pertencente à família *Dipylidiidae*, amplamente distribuído em todo o mundo e comumente encontrado no intestino de cães e gatos domésticos, além de outros canídeos e felídeos silvestres (ROUSSEAU *et al.*, 2022). A infecção larvar do parasito, sendo possível também em humanos, especialmente em crianças pequenas (BALASSIANO, 2007).

O ciclo de vida de *D. caninum* é heteroxênico, exigindo um hospedeiro intermediário para completar seu desenvolvimento. Os hospedeiros definitivos são cães, gatos e, ocasionalmente, o homem; enquanto que, os intermediários são as pulgas [*Ctenocephalides canis* (Curtis, 1826), *Ctenocephalides felis felis* (Bouché, 1835), *Pulex irritans* Linnaeus, 1758) e o piolho mastigador, *Trichodectes canis* (de Geer, 1778)] (ROUSSEAU *et al.*, 2022). O cão ou gato se infecta ao ingerir acidentalmente a pulga parasitada com cisticercoides durante a lambadura do corpo ou coceira. No intestino delgado do hospedeiro definitivo, o cisticercoide se desenvolve em cestóide adulto em aproximadamente duas a três semanas. As proglotes grávidas contendo cápsulas ovígeras são liberadas nas fezes e podem ser vistas macroscopicamente (BOWMAN, 2014; OEHM *et al.*, 2024).

A epidemiologia de *D. caninum* demonstra uma distribuição cosmopolita, com prevalências que variam conforme o manejo sanitário e o controle de ectoparasitos. O estudo de Maia, Campos e Damasceno (1991) indicou taxas de infecção em cerca de 40% em cães e gatos em Goiânia. Em geral, o parasitismo tem caráter subclínico, mas infecções intensas podem estar associado a diarreia, irritabilidade, perda de peso e desconforto perianal. O prurido anal é um dos sinais mais comuns, levando o animal a arrastar a região posterior do corpo no chão, devido à movimentação das proglotes na área perianal (ETTINGER; FELDMAN, 2022; OEHM *et al.*, 2024).

O diagnóstico baseia-se na observação de proglotes móveis nas fezes ou aderidos à região anal (BOWMAN, 2014; LEAL *et al.* 2015; OEHM *et al.*, 2024). A análise coproparasitológica, embora útil, apresenta sensibilidade limitada, pois os ovos são liberados em cápsulas ovígeras e não de forma isolada, o que dificulta a detecção em técnicas convencionais de flutuação (OEHM *et al.*, 2024). A identificação microscópica das proglotes ou cápsulas ovígeras é essencial para a confirmação da espécie (BOWMAN, 2014; ROUSSEAU *et al.*, 2022).

3.7 *Sarcocystis* (Hasselman, 1926)

O gênero *Sarcocystis* agrupa protozoários do filo *Apicomplexa*, sendo parasitos intracelulares obrigatórios que apresentam um ciclo biológico heteroxeno, ou seja, necessitam de dois hospedeiros para completar seu desenvolvimento (GUILLEN, 2011). Em cães, o gênero possui grande importância veterinária, tanto pela infecção direta quanto pelo papel do animal como hospedeiro definitivo em diversos ciclos (GUILLEN, 2011). Segundo Guillen (2011), esses parasitos apresentam alternância entre reprodução assexuada, que ocorre nos hospedeiros intermediários herbívoros ou onívoros, e reprodução sexuada, que se desenvolve no intestino de carnívoros, como os cães e felinos.

A identificação das espécies de *Sarcocystis* baseia-se na observação microscópica de cistos musculares (sarcocistos) e oocistos e/ou esporocistos presentes nas fezes dos hospedeiros definitivos. O diagnóstico histopatológico permite visualizar os cistos nos músculos cardíacos e esqueléticos, mas técnicas moleculares como a reação em cadeia pela polimerase (PCR), *nested*-PCR e o polimorfismo de fragmentos de restrição (RFLP) são hoje consideradas as ferramentas mais sensíveis e específicas para diferenciar as espécies do gênero (GUILLEN, 2011; ALVES *et al.*, 2018).

Nos cães, a infecção ocorre pela ingestão de carne crua contendo sarcocistos maduros presentes nos tecidos musculares de hospedeiros intermediários, geralmente bovinos, ovinos ou suínos. No intestino do cão, os bradizoítos liberados dos cistos penetram na mucosa intestinal e passam por gametogonia, originando oocistos que se rompem e liberam esporocistos, os quais são eliminados nas fezes e podem contaminar o ambiente (GUILLEN, 2011). Esse ciclo reforça a importância epidemiológica do cão como hospedeiro definitivo e disseminador ambiental de algumas espécies deste gênero (GUILLEN, 2011).

Do ponto de vista clínico, cães infectados por *Sarcocystis* spp. geralmente permanecem assintomáticos, mas em infecções intensas podem desenvolver enterite com diarreia, perda de apetite e apatia (FAYER, 2004). Já em hospedeiros intermediários, a fase merogônica é responsável pelos danos mais significativos, podendo causar anemia, febre, icterícia, aborto (LOPES; DE SÁ; BOTELHO, 2005) e vir a óbito em casos graves (GUILLEN, 2011).

A fisiopatologia da doença em cães está relacionada ao desenvolvimento dos estádios sexuais do parasito na mucosa intestinal, o que pode ser responsáveis por lesões epiteliais e inflamação local (GUILLEN, 2011). Contudo, diferentemente dos hospedeiros intermediários, os cães raramente apresentam infecção sistêmica, pois o ciclo se limita ao trato digestivo. Fayer (2004) descreve que os oocistos de *Sarcocystis cruzi*, espécie comumente associada a cães, possuem paredes delgadas e contêm dois esporocistos, cada um com quatro esporozoítos. Esses esporocistos são eliminados nas fezes e tornam-se infectantes imediatamente, podendo ser ingeridos por bovinos e perpetuar o ciclo (FAYER, 2004).

Estudos epidemiológicos demonstram que a sarcocistose é uma zoonose de ampla distribuição mundial, com alta prevalência em animais de produção e participação importante de cães e gatos como hospedeiros definitivos (ALVES *et al.*, 2018). Em ambientes rurais, a presença de cães próximos às áreas de criação favorece a contaminação de alimentos e pastagens com esporocistos, aumentando a exposição dos hospedeiros intermediários (BOWMAN, 2014).

3.8 *Trichuris vulpis* (Fröhlich, 1789)

Trichuris vulpis é um nematoide hematófago pertencente à família *Trichuridae*, que parasita principalmente o intestino grosso de cães e canídeos selvagens, sendo ocasionalmente relatado em gatos e seres humanos (BOWMAN, 2014; FERRAZ *et al.*, 2020). Em humanos a infecção tomou forma zoonótica após ser diagnosticado e considerado como LMV (SACANO *et al.*, 1980; MASSUDA *et al.*, 1987). O parasito se aloja no ceco e cólon, onde realiza processos de histio e hematofagia, causando inflamação local, distúrbios digestivos e, em infecções severas, hemorragias intestinais (BOWMAN, 2014; FERRAZ *et al.*, 2020). A transmissão ocorre por via fecal-oral, a partir da ingestão de ovos larvados (L₁) presentes em água, solo ou alimentos contaminados por fezes de animais infectados (BOWMAN, 2014; FERRAZ *et al.*, 2020). Os ovos do parasito são extremamente resistentes, podendo permanecer viáveis no ambiente por até anos sob condições ideais de temperatura e umidade (BALASSIANO, 2007). Essa elevada resistência contribui para a ampla distribuição e persistência ambiental do helminto (BALASSIANO, 2007).

A infecção de *T. vulpis* geralmente é assintomática, mas em casos de alta carga parasitária, os cães podem apresentar diarreia crônica, por vezes sanguinolenta, vômito,

perda de peso, dor abdominal e prolapso retal (BALASSIANO, 2007; FERRAZ *et al.*, 2020). O relato de Miranda *et al.* (2019) descreveu um cão macho de um ano, mestiço de Border Collie com Pastor Alemão, diagnosticado com *T. vulpis* por meio da técnica de Willis-Mollay, mesmo sem apresentar sinais clínicos. Após o tratamento anti-helmíntico, constatou-se a ausência de ovos nas fezes, indicando eficácia terapêutica. O diagnóstico da tricuriase canina é realizado por exames coproparasitológicos de flutuação (WILLIS, 1921), que permitem identificar ovos característicos em forma de limão, com casca espessa e dois opérculos polares (URQUHART *et al.*, 1998).

De acordo com Ferraz *et al.* (2020), 16% das 1356 amostras fecais de cães analisadas em Pelotas (RS) entre 2015 e 2018 apresentaram ovos de *T. vulpis*, com maior prevalência no ano de 2016 (20%). Esses resultados indicam uma taxa de infecção superior à observada em outros estados, como Santa Catarina e Paraná, possivelmente devido à alta umidade média anual da região de Pelotas (80%), fator que favorece a sobrevivência dos ovos no ambiente.

3.9 *Strongyloides* (Grassi, 1879)

O gênero *Strongyloides* compreende cerca de 50 espécies de nematoides parasitos obrigatórios do trato gastrointestinal de vertebrados, incluindo mamíferos, aves, répteis e anfíbios (VINEY; LOK, 2018). Dentre elas, destaca-se *Strongyloides stercoralis*, espécie de relevância zoonótica que acomete principalmente humanos e cães (BASSO *et al.*, 2018; COLELLA *et al.*, 2024). O ciclo biológico é singular, apresentando uma alternância entre gerações parasitárias e de vida livre e no hospedeiro vertebrado, apenas fêmeas adultas vivem na mucosa intestinal, reproduzindo-se por partenogênese e originando ovos que eclodem no lúmen intestinal, liberando larvas de primeiro estágio (L₁). No ambiente, essas larvas podem evoluir diretamente para a forma infectante (L₃), denominada desenvolvimento homogônico, ou passar por um ciclo heterogônico, com machos e fêmeas de vida livre que produzem nova geração de larvas infectantes (BASSO *et al.*, 2018; VINEY; LOK, 2018). A infecção em cães ocorre predominantemente pela penetração cutânea das larvas L₃ ou pela via oral, havendo também evidências de transmissão lactogênica, embora rara (BASSO *et al.*, 2018).

A fisiopatologia da estrongiloidose canina está relacionada à penetração das larvas infectantes (L₃) na pele ou mucosas, que, ao migrarem para o intestino delgado,

desencadeiam uma resposta inflamatória local com lesão de vilosidades e infiltração de células inflamatórias (VINEY; LOK, 2018; COLELLA *et al.*, 2024). As fêmeas adultas se alojam nas criptas da mucosa intestinal, onde liberam larvas que podem reinfectar o próprio hospedeiro (autoinfecção). Esse mecanismo é responsável por infecções crônicas e persistentes, especialmente em cães imunodeprimidos, podendo levar à síndrome de hiperinfecção, caracterizada pela disseminação sistêmica das larvas e falência multiorgânica (BASSO *et al.*, 2018; VINEY; LOK, 2018). A inflamação crônica do intestino delgado pode resultar em enterite linfoplasmocitária, atrofia vilositária e hipoabsorção, explicando a perda de peso e a hipoalbuminemia descritas em casos clínicos (COLELLA *et al.*, 2024).

A identificação do parasita em cães é realizada, principalmente, pela observação de larvas móveis em amostras fecais, utilizando o método de Baermann, considerado padrão-ouro para diagnóstico clínico (COLELLA *et al.*, 2024). Em casos de infecção intensa, o exame direto de esfregaço fecal pode revelar as larvas, e, ocasionalmente, formas adultas parasitárias podem ser observadas em cortes histológicos do intestino delgado (BASSO *et al.*, 2018). Os sinais clínicos associados à *S. stercoralis* em cães variam desde quadros subclínicos até manifestações graves e potencialmente fatais. As formas clínicas mais comuns incluem diarreia crônica ou intermitente, perda de peso, anorexia, vômitos e letargia, refletindo um quadro de enteropatia parasitária (BASSO *et al.*, 2018; COLELLA *et al.*, 2024). Em cães imunocomprometidos, o parasito pode desencadear autoinfecção e hiperinfecção, resultando em disseminação extra intestinal, afetando pulmões, fígado, sistema nervoso e pele, e evoluindo para broncopneumonia ou distúrbios neurológicos (BASSO *et al.*, 2018).

3 MATERIAS E MÉTODOS

3.1 Local de Desenvolvimento

O estudo foi desenvolvido a partir da análise de laudos de exame de fezes obtidos em uma clínica localizada no bairro da Barra da Tijuca, Zona Sudoeste do município do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, Brasil. A cidade está localizada na região sudeste, litoral, ao nível do mar, com 1.197,46 km², com uma população de cerca de 6,320 milhões habitantes. O clima do Rio de Janeiro é tropical atlântico e a média anual das temperaturas é de 23,8 °C, com média anual das temperaturas médias máximas mensais são 27,3°C, e das mínimas mensais, 21°C. Por se tratar de uma cidade litorânea, o efeito marítimo é bastante perceptível, traduzindo-se em amplitudes térmicas relativamente baixas.

Os verões são marcados por dias quentes e úmidos, eventualmente suplantando a barreira dos 40°C em pontos isolados, enquanto os invernos apresentam-se amenos e com regime de chuvas mais restrito, com mínimas raramente inferiores a 10°C.

De modo geral, o ano pode ser dividido em duas estações: um quente e relativamente chuvosa, e outra de temperaturas amenas; desta forma, primavera e outono agregam-se às características das demais, tratando-se mais de intervalos de transição do que estações propriamente definidas. Devido à altíssima concentração de edifícios nas regiões urbanas centrais, é comum o surgimento de ilhas de calor com temperaturas acima de 40°C nos meses mais quentes do ano. Nessas áreas e em outras, é possível verificar disparidades de alguns graus Celsius com relação às zonas costeiras, em razão das brisas marítimas.



Fonte: Decretos do Diário Oficial do MRJ. Mapa do MRJ escala 1:10.000 – 1999.

Figura 2 - Plano Diretor do município do Rio de Janeiro, enfatizando a Zona Sudoeste do respectivo município – A quarta região da esquerda para a direita.

O estudo foi conduzido de janeiro de 2018 a dezembro de 2019, totalizando 765 laudos laboratoriais referentes a estudo de amostras de fezes de cães atendidos pelo serviço de saúde animal na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, cedidos pelo Coorientador Prof. Dr. Paulo Daniel Sant’Anna Leal (Anexo 1).

3.3 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo retrospectivo, observacional e descritivo, baseado na análise de laudos laboratoriais emitidos por uma clínica veterinária particular localizada no bairro da Barra da Tijuca, Rio de Janeiro (RJ).

3.4 Fonte dos dados

Foram utilizados laudos laboratoriais fornecidos pela referida clínica. A mestrande não participou dos atendimentos clínicos, nem da coleta de amostras ou realização dos exames. A análise foi realizada exclusivamente a partir dos resultados laboratoriais disponíveis, sem acesso a prontuários ou demais informações individuais dos animais.

3.5 Identificação e Diagnóstico

Os procedimentos laboratoriais descritos a seguir não foram conduzidos pelo autor deste estudo, tendo sido realizados pela equipe técnica do laboratório responsável pelas análises e posteriormente cedidos a autora desta dissertação por meio dos laudos laboratoriais e comunicações técnicas.

De acordo com as informações transmitidas pela equipe do laboratório, o diagnóstico parasitológico dos cães foi realizado a partir de amostras fecais submetidas a métodos convencionais de análise microscópica. Uma fração das fezes (1g) foi diluída em solução fisiológica a 0,9%, corada com uma gota de lugol e observada em microscópio Nikon E 200, utilizando-se amostras entre lâmina e lamínula. Outra fração foi processada pela técnica de Centrífugo-Flutuação com Solução Saturada de Sacarose (CFSSS), conforme metodologia descrita por Arruda *et al.* (2021) e Leal *et al.* (2015).

Segundo o relato técnico do laboratório, os parasitos observados foram classificados com base nas características morfológicas de seus ovos ou por suas formas de desenvolvimento, permitindo a identificação até o nível de gênero ou espécie, conforme critérios estabelecidos por Bowman (2014).

O diagnóstico da cistoisporose foi realizado pela observação de oocistos presentes nas amostras fecais, sendo a identificação limitada ao nível de gênero. Para a especificação das espécies, foi considerada a mensuração dos oocistos esporulados e dos

respectivos esporozoítos, possibilitando a distinção entre *Cystoisospora canis* e *Cystoisospora ohioensis*, conforme descrito previamente (ROCHA; LOPES, 1971; TEIXEIRA FILHO; CARDOZO; LOPES, 2010; REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020)

Ainda de acordo com as informações repassadas pelo laboratório, as amostras positivas para a presença de oocistos foram homogeneizadas em solução de dicromato de potássio a 2,5% ($K_2Cr_2O_7$) e mantidas em temperatura ambiente para o processo de esporulação, em conformidade com as recomendações metodológicas de Martins (2019). Os oocistos esporulados, obtidos entre o quarto e o sexto dia, foram mensurados com ocular micrométrica Ernst Leitz Wetzler e registrados fotograficamente em microscópio Nikon E 200. A morfologia observada mostrou-se compatível com *C. canis* e *C. ohioensis* (ROCHA; LOPES, 1971; TEIXEIRA FILHO; CARDOZO; LOPES, 2010; REGIDOR-CERRILLO *et al.*, 2020).

3.6 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo 765 laudos laboratoriais referentes a animais que buscaram atendimento na clínica, independentemente do motivo da consulta, seja para avaliação de rotina (*check-up*) ou por suspeita/manifestação de alguma enfermidade. Foram excluídos laudos incompletos ou que apresentassem informações inconsistentes que inviabilizassem a análise.

3.7 Procedimentos de análise

Os laudos foram organizados e avaliados conforme os parâmetros laboratoriais disponíveis, levando em consideração apenas os resultados informados. Nenhum dado de identificação pessoal, clínico ou de histórico médico dos animais foi acessado ou utilizado.

3.8 Análise Estatística

Para o processamento e análise dos dados obtidos das requisições de exame de fezes procedeu-se a análise estatística bivariada para identificação dos possíveis fatores associados a cada um dos eventos de interesse observados neste trabalho. Foram

utilizados o teste do χ^2 ou teste G, ambos com correção de Yates e, quando aplicável, o teste exato de Fisher para avaliação da associação entre ocorrência dos ovos dos parasitos e os fatores analisados. Além disso, foram observadas as chances de ocorrer (*Odds Ratio*) e seus intervalos de confiança. No caso da infecção por parasitos gastrointestinais foram usadas, a saber: 1- Distribuição do grau de infecção, 2- Idade dos animais, 3- Gênero dos cães examinados, 4- Cruzamento dos animais (CRD/SRD).

Os testes aqui utilizados foram avaliados com auxílio do *BioStat* (AYRES *et al.*, 2007) e das recomendações de Sampaio (1998) quando pertinentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Animais Positivos para Parasitoses Concomitantes Encontradas no Sistema Gastrointestinal Atendidos em Serviço de Saúde Animal.

4.1.1 Distribuição do grau de infecção parasitária

A frequência de cães domiciliados infectados por, pelo menos, um agente etiológico gastrointestinal no presente estudo, conduzido na Zona Oeste do Rio de Janeiro foi de 37,2% (285/766). A análise do grau de infecção foi baseada no número de agentes etiológicos parasitários detectados por amostra fecal sendo a monoinfecções encontrada em 208 cães, 73% dos casos positivos como se pode ser observado na Tabela 1. *Ancylostoma* spp. se destacaram como agentes etiológicos mais prevalente, responsável por 41,35% das infecções únicas, seguido por *Giardia duodenalis* (29,33%), *Cystoisospora canis* (12,02%) e *Toxocara canis* (8,65%). Quanto à *Cyniclomyces guttulatus*, apenas 4,33% foram parasitados, seguidos de *Cystoisospora ohioensis* com 2,88%, *Dipylidium caninum* com 0,96% e *Sarcocystis* spp. com 0,48%.

Tabela 1. Prevalências das espécies de parasitos gastrintestinais encontrados em cães examinados quanto a uma infecção diagnosticada em Serviço de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.

Espécies encontradas	Animais parasitados	
	Positivos	Prevalência (%)
<i>Ancylostoma</i> spp.	86	41,35
<i>Giardia duodenalis</i>	61	29,33
<i>Cystoisospora canis</i>	25	12,02
<i>Toxocara canis</i>	18	8,65
<i>Cyniclomyces guttulatus</i>	9	4,33
<i>Cystoisospora ohioensis</i>	6	2,88
<i>Dipylidium caninum</i>	2	0,96
<i>Sarcocystis</i> spp.	1	0,48
Subtotal	208	100,00

Quando comparado com Brener *et al.* (2014), que apresentou prevalência de 33,01%, ou seja, elevada e relativamente próxima do presente estudo visto que, buscou analisar amostras da cidade do Rio de Janeiro e do município de Niterói no período de 1999 a 2000. Em contrapartida, o estudo de Arruda *et al.* (2021), também realizado no Rio de Janeiro, em um Instituto Municipal de Medicina Veterinária, apresentou uma frequência total significativamente menor, de 11,3% em cães. A prevalência encontrada também se mostra similar aos dados de outras regiões do Brasil, como em Santos, SP, onde Lima *et al.* (2021) registraram 31,8% de positividade em cães domiciliados.

A elevada ocorrência de espécies do gênero *Ancylostoma*, foco principal deste estudo, destacou-se como o agente etiológico mais prevalente, sendo responsável por 41,35% das monoinfecções. De modo semelhante, Brener *et al.* (2005) já haviam identificado ovos de ancilostomídeos em 61,43% das amostras caninas positivas nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói, confirmando a ampla distribuição desse agente e sua relevância zoonótica. Em estudo mais recente, Arruda *et al.* (2021) registraram os ancilostomídeos como os parasitos mais prevalentes em cães da região metropolitana do estado (8,3%), embora em frequência inferior à observada no presente levantamento. Essa diferença regional e temporal, corroborada por um valor de $p < 0,001$, indica variações ambientais e sanitárias que podem interferir diretamente na manutenção do ciclo biológico e na taxa de infecção por esse importante geo-helminto. Dessa forma, os dados obtidos no presente estudo, quando comparados a Brener *et al.* (2005) e Arruda *et al.* (2021) reafirmam que *Ancylostoma* spp. permanecem como o principal agente etiológico entre os helmintos gastrointestinais diagnosticados em cães domiciliados, fato que ressalta a importância do exame coproparasitológico de rotina como ferramenta essencial para o controle epidemiológico e a prevenção de zoonoses, como a LMC e a enterite eosinofílica, associadas a essa infecção.

A proeminência de *Ancylostoma* spp. é explicada por fatores ambientais e biológicos. O ciclo biológico direto do parasito, a alta produção de ovos e, principalmente, a capacidade das larvas infectantes penetrarem ativamente na pele (DABA *et al.*, 2014), somados às características ambientais da região metropolitana do Rio de Janeiro, como solos arenosos e clima quente e úmido, contribuem para a alta persistência do parasito no ambiente (LEAL *et al.*, 2015). A endemicidade regional é

ainda mais evidenciada em populações que compartilham o mesmo ambiente, conforme observado no estudo de Leal *et al.* (2015) realizado em uma colônia de gatos na mesma Zona Sudoeste da cidade do Rio de Janeiro. De tal maneira, foi observado uma prevalência ainda mais alta para ancilostomídeos, atingindo 87,5% nos felinos, indicando que a contaminação ambiental por formas infectantes é extremamente elevada na área. A identificação de espécies zoonóticas como *A. caninum* e *A. braziliense* (RAMOS *et al.*, 2015), que causam a LMC em humanos. Não somente, os casos de infecção intestinal humana por *A. caninum* com o desenvolvimento de nematóides adultos, são evidenciados com a capacidade do parasito de completar o ciclo em hospedeiros humanos e causando quadros de enterite eosinofílica (COÊLHO, 2010). Esse contexto reforça a necessidade de abordagens integradas entre as áreas médica e veterinária, dentro do conceito de Uma Única Saúde (*One Health*), com ênfase em medidas de controle ambiental, educação sanitária e desparasitação sistemática de cães e gatos (ELLWANGER; CHIES, 2021).

Em contrapartida, a baixa frequência de *D. caninum* (0,96%) observada neste estudo em cães com acompanhamento veterinário de rotina difere significativamente da ocorrência deste cestóide em cães errantes, onde é um dos helmintos patogênicos mais comuns no estudo de Ramos *et al.* (2015). A baixa prevalência de *D. caninum* pode ser indiretamente associada ao sucesso do controle de ectoparasitas (pulgas), uma vez que *C. f. felis* é o hospedeiro intermediário deste cestóide, e o controle de pulgas é uma prática comum na rotina clínica da população estudada, com um gasto de 3,5 bilhões de dólares na compra de produtos e serviços relacionados ao controle de pulgas em animais domésticos (BOWMAN, 2014, VERIFIED MARKET REPORTS, 2024).

A predominância de monoinfecções também pode estar associada ao controle parcial realizado pelos responsáveis, que utilizam anti-helmínticos de forma periódica, mas nem sempre com protocolos adequados, favorecendo a redução da diversidade parasitária, sem eliminar completamente aqueles mais resistentes e prevalentes, como o observado para espécies do gênero *Ancylostoma*. Além disso, a presença de imunidade parcial adquirida pelos animais, após infecções anteriores, pode reduzir a chance de múltiplas infecções simultâneas, mas não impede que espécies altamente adaptadas ao hospedeiro, como os ancilostomatídeos, mantenham-se presentes na população canina (EPE, 2009; DE SOUZA RAMOS *et al.*, 2015).

Por outro lado, as múltiplas infecções representaram 26,7% dos casos positivos, incluindo infecções por dois (23,2%), três (2,8%) e quatro parasitos (0,7%). Entre as

coinfecções envolvendo dois agentes (Tabela 2), a associação *Ancylostoma* spp. + *T. canis* foi a mais frequente (25,76%), seguida por combinações envolvendo *Giardia duodenalis*, como *G. duodenalis* + *Cyniclomyces guttulatus* (12,12%) e *G. duodenalis* + *T. canis* (12,12%). Essas associações sugerem que cães expostos a ambientes externos, como ruas e praças, estão sujeitos a um contato simultâneo com diferentes formas infectantes, aumentando o risco de poli-parasitismo. Além disso, filhotes e animais jovens apresentam maior suscetibilidade a *T. canis* e *G. duodenalis*, o que pode explicar parte dessas combinações. Tais achados são clinicamente relevantes visto que, em animais jovens, a coexistência de ancilostomíase, com potencial hemorrágico e anemia, e toxocaríase, com potencial de obstrução intestinal e imunossupressão, pode resultar em quadros de desidratação e caquexia de difícil manejo clínico (BALASSIANO, 2006; BOWMAN, 2014; LEAL *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2021).

A coinfeção reflete diferentes vias de exposição: *Ancylostoma* (solo e transmissão via leite/placenta) e *Toxocara* (transmissão via leite/placenta e fezes). A presença simultânea indica que o animal foi exposto a múltiplos fatores de risco, como transmissão vertical e ambiental, ou que a desvermifugação profilática falhou em atingir a totalidade das formas parasitárias (adultos, larvas e estádios hipobióticos) (OVERGAAUW; VAN KAPEL, 2013).

As infecções envolvendo três parasitos apresentaram distribuição quase que homogênea (Tabela 3), sem um padrão de associação predominante. Apenas a associação de *A. caninum* + *T. canis* + *Giardia* spp., mostrou-se o percentual de prevalência de 25%, as demais representaram 12,5% dos casos desse grupo. A presença de protozoários, especialmente *Giardia* spp. em coinfeção com geo-helminthos podem estar associados a complexidade do tratamento e a gravidade dos sinais clínicos, possivelmente devido um estado imunológico mais vulnerável dos cães acometidos e maior resistência ao tratamento ou mesmo falhas terapêuticas (LEAL *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2021).

Esta constatação crítica reforça a falha de muitos protocolos de desvermifugação que, por vezes, negligenciam a pesquisa e o tratamento específico para *Giardia* spp. e *Cystoisospora* spp., agentes que exigem medicações e posologias distintas das utilizadas para helmintos. No que tange a alta probabilidade de coinfeções na região da Barra da Tijuca, é necessário que exista um protocolo terapêutico mais abrangente e diagnóstico coproparasitológico periódico (LEAL *et al.*, 2015).

Tabela 2. Prevalências das espécies de parasitos gastrintestinais encontrados em cães examinados quanto a duas infecções concomitantes em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.

Espécies encontradas	Animais parasitados	
	Positivos	Prevalência (%)
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>T. canis</i>	17	25,76
<i>G. duodenalis</i> + <i>C. guttulatus</i>	8	12,12
<i>G. duodenalis</i> + <i>T. canis</i>	8	12,12
<i>G. duodenalis</i> + <i>A. caninum</i>	7	10,61
<i>G. duodenalis</i> +, <i>C. canis</i>	6	9,09
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>C. canis</i>	3	4,54
<i>C. canis</i> + <i>T. canis</i>	3	4,54
<i>C. guttulatus</i> +, <i>T. canis</i>	2	3,03
<i>C. canis</i> + <i>C. ohioensis</i>	2	3,03
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>Dipylidium. Caninum</i>	2	3,03
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>C. ohioensis</i>	2	3,03
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>Trichuris vulpis</i>	2	3,03
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>C. guttulatus</i>	1	1,51
<i>C. guttulatus</i> + <i>C. canis</i>	1	1,51
<i>G. duodenalis</i> + <i>C. ohioensis</i>	1	1,51
<i>C. canis</i> + <i>Strongyloides</i> spp.	1	1,51
Subtotal	66	100,00

Tabela 3. Prevalências das espécies de parasitos gastrintestinais encontrados em cães examinados quanto à três infecções concomitantes em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.

Espécies encontradas	Animais parasitados	
	Positivos	Prevalência (%)
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>T. canis</i> + <i>G. duodenalis</i>	2	25,0
<i>Strongyloides</i> spp. + <i>C. canis</i> + <i>C. ohioensis</i>	1	12,5
<i>T. canis</i> + <i>C. canis</i> + <i>C. ohioensis</i>	1	12,5
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>C. canis</i> + <i>G. duodenalis</i>	1	12,5
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>T. canis</i> + <i>C. ohioensis</i>	1	12,5
<i>G. duodenalis</i> +., <i>C. canis</i> + <i>T. canis</i>	1	12,5
<i>G. duodenalis</i> + <i>C. ohioensis</i> + <i>T. canis</i>	1	12,5
Subtotal	8	100,0

No que tange *G. duodenalis*, foi evidenciado como o segundo agente mais prevalente nas monoinfecções (29,33%), com uma prevalência geral de 12,79% (98/766), e *C. canis* ficou em terceiro lugar (12,02%). A alta frequência de *G. duodenalis* (12,79%) está em linha com outros estudos em áreas metropolitanas brasileiras, mas contrasta, de forma relevante, com o estudo de Arruda *et al.* (2021), onde este protozoário não figurou entre os seis parasitos mais prevalentes.

O gênero *Giardia* é transmitido pela ingestão de cistos pelo hospedeiro vertebrado, geralmente através de água ou alimentos contaminados com fezes. A diferença de prevalência sugere uma maior contaminação hídrica ou ambiental por cistos de *Giardia* spp. (genótipos zoonóticos ou não) na região da Zona Sudoeste da cidade do Rio de Janeiro, em comparação com a população amostrada em Niterói de Brener *et al.* (2005). A limpeza de ambientes e o manejo da água de beber dos animais se tornam fatores críticos de controle. A Giardíase é uma zoonose com potencial de

causar surtos em humanos, e sua alta prevalência em cães domiciliados e assistidos sugere uma falha de biosseguridade em nível de domicílio (BELTRÃO *et al.*, 2022).

As infecções com quatro parasitos (Tabela 4) foram raras, ocorrendo em apenas dois cães, sendo uma delas constituída por *G. duodenalis* + *C. canis* + *Dipylidium caninum* + *T. canis* e a outra por *Ancylostoma* spp. + *C. canis* + *C. ohioensis* + *G. duodenalis*. Esses casos podem indicar falhas severas no manejo sanitário, alta exposição ambiental e ausência de controle antiparasitário eficaz. A presença de *D. caninum* sugere, adicionalmente, infestação por ectoparasitos, confirmando que o controle insuficiente desses vetores contribui para o aumento da complexidade das infecções (DE AVELAR *et al.*, 2007; MEHLHORN, 2021). De forma geral, os dados indicam que, embora a maioria dos cães apresente infecção por apenas um agente, uma parcela considerável está sujeita a coinfeções, o que reforça a necessidade de protocolos de vermifugação mais rigorosos, monitoramento ambiental e inclusão rotineira do exame parasitológico de fezes no acompanhamento clínico, mesmo na ausência de sinais gastrintestinais (DE AVELAR *et al.*, 2007; MEHLHORN, 2021).

Tabela 4. Prevalências das espécies de parasitos gastrintestinais encontrados em cães examinados quanto à quatro infecções concomitantes em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ

Espécies encontradas	Animais parasitados	
	Positivos	Prevalência (%)
<i>G. duodenalis</i> + <i>C. canis</i> + <i>D. caninum</i> + <i>T. canis</i>	1	50
<i>Ancylostoma</i> spp. + <i>C. canis</i> + <i>C. ohioensis</i> + <i>G. duodenalis</i>	1	50
Subtotal	2	100

Além disso, a presença de parasitos com potencial zoonótico, como *Ancylostoma* spp., *G. duodenalis* e *T. canis*, tanto em infecções únicas quanto múltiplas com outros agentes etiológicos parasitos em animais de companhia, evidencia o risco para a saúde pública e a importância de medidas integradas de prevenção (HALL; SONNENBERG, 1956; MCCOWN; SPECHT, 2011; LEAL *et al.*, 2015). Aproximadamente 1 a cada 10 cães examinados no presente estudo tiveram múltiplas infecções parasitárias; por outro lado, o levantamento conduzido por Torrico *et al.* (2008), na região de Botucatu (SP),

evidenciou uma positividade geral de 42,88% em cães, com maior frequência de *A. caninum* (38%), *Isospora* spp. (20,06%), *Giardia* spp. (17,91%) e *T. canis* (17,37%). Esses resultados sugerem que, embora o índice de poliparasitismo tenha sido menor em cães domiciliados no presente estudo, a diversidade parasitária observada em ambos os trabalhos reforça o papel desses animais como potenciais reservatórios de agentes zoonóticos e a necessidade de vigilância parasitológica contínua (TORRICO *et al.*, 2008; LEAL; LOPES, 2015).

Essa realidade observada é particularmente importante no contexto da saúde pública, pois reforça o risco representado por animais aparentemente saudáveis que atuam como reservatórios e disseminadores silenciosos de agentes parasitários, muitos dos quais com reconhecido potencial zoonótico (BALASSIANO, 2007; SILVA, 2025). Frente a isso, a presença de parasitos intestinais em cães clinicamente sadios representa um desafio epidemiológico, uma vez que tais animais contribuem para a contaminação ambiental contínua, especialmente em áreas urbanas com alta densidade populacional e manejo sanitário inadequado (BALASSIANO, 2007). A detecção de formas parasitárias como *Ancylostoma* spp., *G. duodenalis*, *T. canis* e *Cystoisospora* spp. em cães assintomáticos sustenta a hipótese de que o diagnóstico coproparasitológico deve ser incorporado como exame de rotina, independentemente da apresentação clínica (LEAL *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2021). Como reforça Ellwanger e Chies (2020), onde a ausência de sinais clínicos não reduz o risco zoonótico, sendo indispensável uma abordagem integrada entre medicina humana e veterinária (BALASSIANO, 2007).

Ao analisar graficamente a prevalência de positividade nos exames fecais (Figura 3), foi possível observar a alta taxa de detecção, com 284 amostras positivas, totalizando 37,1%. De tal maneira, esse fator pode estar relacionado à associação de técnicas diagnósticas utilizadas, como o exame direto com coloração por solução de Lugol e a técnica de centrífugo-flutuação em solução saturada de sacarose, que aumentam a sensibilidade para observação de cistos, especialmente em infecções com baixa carga parasitária (SLOSS *et al.*, 1999; LEAL *et al.*, 2015).

4.1.2 Prevalência das espécies de parasitos relacionadas ao exame fecal.

Ao analisar graficamente a prevalência de positividade nos exames fecais (Figura 3), foi possível observar a alta taxa de detecção, com 284 amostras positivas, totalizando 37,1%. De tal maneira, esse fator pode estar relacionado à associação de

técnicas diagnósticas utilizadas, como o exame direto com coloração por solução de Lugol e a técnica de centrífugo-flutuação em solução saturada de sacarose, que aumentam a sensibilidade para observação de cistos e oocistos, especialmente em infecções com baixa carga parasitária (SLOSS et al., 1999; LEAL et al., 2015).

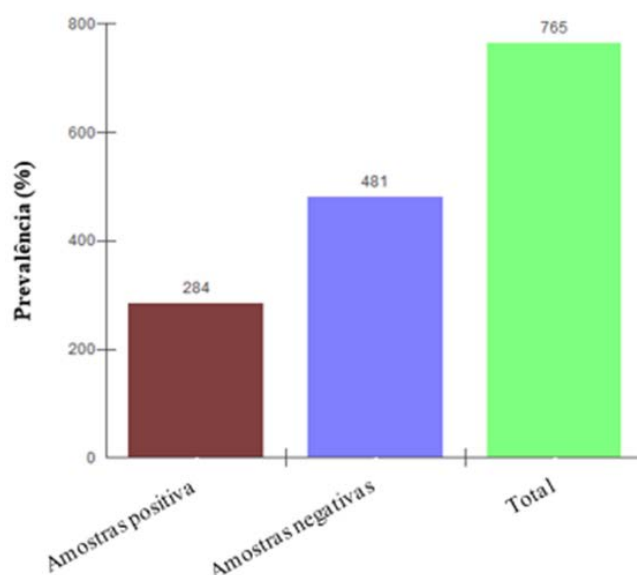


Figura 3. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.

Essa abordagem técnica é superior àquela de estudos que utilizaram apenas métodos qualitativos ou deixaram de realizar o exame direto, o que pode ter subestimado a ocorrência da giardíase, quando observado isoladamente. É o caso do estudo de Arruda *et al.* (2021), no qual, apesar da utilização centrífugo-flutuação em solução de sulfato de zinco e, em alguns casos, lavado da ampola retal, *G. duodenalis* não foi diagnosticada, fato atribuído ao uso exclusivo de métodos qualitativos e à limitada quantidade de amostra. Embora o sulfato de zinco seja eficaz, as diferenças na densidade da solução e a variação no método de coleta (fezes vs. lavado retal) podem introduzir variações na recuperação das formas parasitárias, impactando a prevalência reportada (TÁPARO *et al.*, 2006). A maior sensibilidade da centrífugo-flutuação com sacarose para alguns oocistos e ovos de menor densidade, pode justificar, em parte, a maior prevalência encontrada na Barra da Tijuca.

Essas diferenças metodológicas também foram demonstradas por Táparo *et al.* (2006), que compararam as técnicas de Willis-Mollay (flutuação com cloreto de sódio),

Faust (centrífugo-flutuação com sulfato de zinco), sedimentação espontânea e exame direto em 401 amostras fecais de cães. Os autores observaram que a técnica de Willis-Mollay apresentou maior eficiência para o diagnóstico de ovos de *Ancylostoma spp.* e *Toxocara canis*, enquanto a sedimentação foi mais indicada para ovos de maior densidade, como os de *T. vulpis* e *D. caninum*. A técnica de Faust, por sua vez, apresentou menor positividade geral para helmintos, resultado atribuído à menor densidade do sulfato de zinco em comparação às soluções saturadas de sacarose. Esses achados corroboram a presente análise, na qual a centrífugo-flutuação com sacarose se mostra mais sensível para oocistos e ovos de menor densidade, justificando, em parte, a maior prevalência detectada na Barra da Tijuca. Dessa forma, tanto os resultados do presente estudo quanto os de Táparo *et al.* (2006) reforçam que a associação de métodos aumenta a acurácia diagnóstica e reduz o risco de subdiagnóstico de parasitos gastrointestinais, especialmente em infecções múltiplas ou de baixa intensidade.

Conforme já mencionado, a Zona Sudoeste do Rio de Janeiro, particularmente a Barra da Tijuca, é caracterizada por uma ecologia de restinga, com solos arenosos e alta umidade devido à proximidade com a praia e áreas de lagoas (NEVES FILHO, 2009). Essa combinação é um substrato ideal para a sobrevivência e maturação das larvas infectantes de geo-helmintos como *Ancylostoma spp.*, mantendo um ciclo de contaminação ambiental mais robusto e difícil de ser quebrado, mesmo com desvermifugação rotineira (MELO *et al.*, 2021)

Frente a esses resultados, os gráficos (Apêndices 2, 4, 5 e 6) demonstram a prevalência de acordo com, respectivamente, monoinfecção, duas infecções concomitantes, três infecções concomitantes e quatro infecções concomitantes. Nesse cenário, esses resultados reforçam a recomendação do exame fecal como parte da rotina clínica em cães domiciliados, independentemente da presença de sinais clínicos, para evitar a perpetuação do ciclo de transmissão parasitária. Resultados semelhantes foram observados por Funada *et al.* (2007), Torrico *et al.* (2008) e Lima *et al.* (2021), que destacaram a ocorrência de coinfeções múltiplas mesmo em animais assintomáticos, apontando que a ausência de manifestações clínicas não exclui o potencial de disseminação ambiental de formas infectantes.

A idade é um dos principais fatores determinantes na epidemiologia das parasitoses gastrintestinais em cães, influenciando diretamente a susceptibilidade dos animais à infecção por diversos agentes (FUNADA *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2021). Dentre os helmintos mais prevalentes, o gênero *Ancylostoma spp.* se destaca pela sua

alta capacidade infectante e ampla distribuição em ambientes urbanos. Por sua vez, filhotes e cães jovens costumam apresentar maior exposição e vulnerabilidade ao parasito, o que pode estar associado tanto a características fisiológicas do sistema imune imaturo quanto a vias específicas de infecção precoce. Diante disso, a investigação da associação entre idade e ocorrência de *Ancylostoma* spp. tem sua relevância epidemiológica e clínica, especialmente em estudos com populações de cães domiciliados, nos quais se pressupõe maior controle sanitário (FUNADA *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2021). A análise dos dados obtidos neste estudo permitiu quantificar essa relação e verificar sua significância estatística, reforçando achados já consolidados na literatura (FUNADA *et al.*, 2007; TORRICO *et al.*, 2008; DE SOUZA RAMOS *et al.*, 2015)

A análise dos 124 cães positivos para *Ancylostoma* spp. foi apresentada na Figura 4 revelando que a idade é um fator significativamente associado à ocorrência de parasitismo por *Ancylostoma* spp. em cães, sobretudo na faixa de 1 a 4 anos, que representou 30,65% dos infectados. Essa predominância em adultos jovens confirma que, embora a infecção possa ocorrer em qualquer idade, os cães nesta faixa apresentam maior exposição e risco cumulativo de contato com formas infectantes presentes no ambiente. Resultados semelhantes foram relatados por Oliveira-Arbex (2017), que observou elevada frequência de ovos de *Ancylostomatidae* em populações predominantemente adultas, reforçando que a exposição contínua e o comportamento exploratório são determinantes para a manutenção do ciclo.

Nesse estudo, cães com menos de 1 ano corresponderam a 19,35% dos casos positivos, seguidos por aqueles entre 4 e 8 anos, com 21,77%. Nas faixas etárias mais avançadas, observou-se uma redução progressiva na proporção de infecções: 8,06% dos casos ocorreram entre cães de 8 a 10 anos, 11,29% entre 10 e 12 anos, 5,65% entre 12 e 15 anos e apenas 3,23% nos cães com 15 anos ou mais. De modo compatível, Funada *et al.* (2007) e Lima *et al.* (2021) também identificaram maior positividade para *Ancylostoma* spp. em cães com mais de um ano de idade, sugerindo que a infecção tende a se consolidar após o desmame, quando os animais passam a ter maior acesso ao solo contaminado. Em contraste, Torrico *et al.* (2008) observaram maior prevalência em filhotes (56%), o que indica que, em ambientes de elevada carga parasitária e condições sanitárias precárias, a infecção pode ocorrer precocemente, antes mesmo da imunocompetência plena. Assim, a concentração dos casos na faixa de 1 a 4 anos no presente estudo reflete possivelmente o equilíbrio entre a exposição ambiental e a

maturidade imunológica, apontando que essa etapa da vida representa um período crítico para o controle e prevenção da ancilostomíase canina.

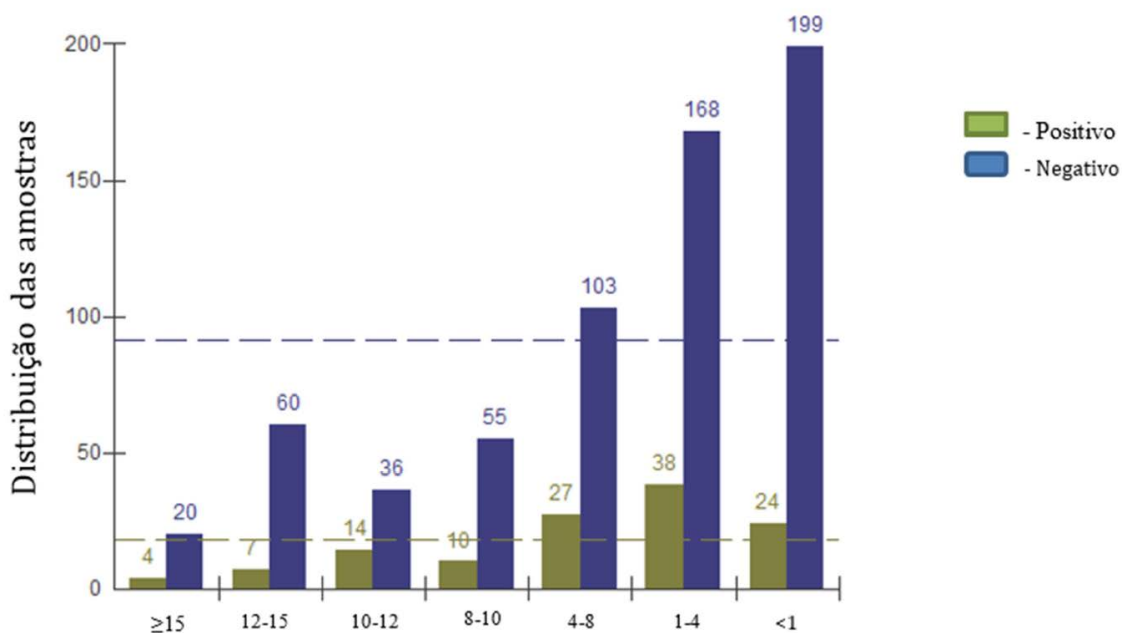


Figura 4. Distribuição das amostras positivas para *Ancylostoma* spp. de acordo com a idade em cães atendidos em Serviço de Saúde Animal, Barra da Tijuca, RJ.

Ao comparar diretamente os cães com menos de 1 ano de idade com aqueles entre 10 e 12 anos quanto à infecção por *Ancylostoma* spp., observou-se uma diferença estatisticamente significativa de $p = 0,0029$, indicando que a diferença observada não é aleatória (Tabela 5). Dos 223 cães com menos de 1 ano, 24 foram positivos, enquanto entre os 50 cães de 10 a 12 anos, 14 apresentaram infecção. Esse valor demonstra que cães com menos de 1 ano têm uma chance significativamente menor de infecção do que aqueles entre 10 e 12 anos, contrariando a tendência geral descrita para a idade como fator de risco. Essa inversão pontual pode estar relacionada a fatores comportamentais, diferenças de manejo ou à imunidade adquirida ao longo do tempo, e merece investigação mais aprofundada. Em outras palavras, a chance de essa diferença ter ocorrido por acaso é inferior a 0,3%, o que reforça a existência de uma associação real entre a faixa etária e a positividade para o parasito. Essa evidência estatística confirma que a idade é um fator relevante na dinâmica da infecção (LEAL *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2021). Resultados semelhantes foram descritos por Funada *et al.* (2007), que observaram maior frequência de *Ancylostoma* spp. em cães com idade superior a um ano ($P \leq 0,05$), enquanto parasitos como *Toxocara canis*, *G. duodenalis*. e

Cystoisospora spp. foram mais prevalentes em filhotes, demonstrando a influência direta da idade na susceptibilidade parasitária. Da mesma forma, Lima *et al.* (2021) relataram que 85,9% dos cães avaliados tinham mais de um ano de idade, dos quais 30,6% estavam parasitados, e que helmintos foram detectados apenas em adultos, possivelmente devido ao uso mais constante de vermífugos e menor exposição dos filhotes ao ambiente externo. Oliveira-Arbex *et al.* (2017) reforça que, embora as infecções por ancilostomídeos sejam mais frequentemente detectadas em cães jovens, os adultos permanecem suscetíveis, com elevada frequência de ovos de *Ancylostomatidae* mesmo em populações predominantemente adultas.

Por outro lado, Torrico *et al.* (2008) observaram uma situação distinta em Botucatu (SP), onde *A. caninum* foi o parasito mais prevalente, infectando 38% das amostras caninas, com destaque para a alta taxa de infecção em cães com menos de um ano (56%). Esse achado indica que a dinâmica etária da infecção pode variar conforme o contexto geográfico, as condições ambientais e o manejo sanitário dos animais. Assim, embora o presente estudo tenha identificado menor positividade em filhotes, os resultados de Funada *et al.* (2007) e Torrico *et al.* (2008) demonstram que, em outras regiões e populações, a faixa etária jovem ainda representa um importante grupo de risco para ancilostomíase.

Cabe a interpretação de que cães jovens recebem de forma rotineira tratamento antiparasitário em comparação com cães adultos; portanto, a pressão terapêutica nesta faixa etária é maior, o que pode justificar a menor prevalência observada no presente estudo (OLIVEIRA-ARBEX *et al.*, 2017; FUNADA *et al.*, 2007; TORRICO *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2021).

O estudo de Funada *et al.* (2007), realizado em São Paulo, reforça que a idade exerce influência significativa sobre a prevalência das principais espécies parasitárias, relatando maior frequência de *Ancylostoma* spp. em cães com idade igual ou superior a um ano, enquanto *Giardia* spp., *Cystoisospora* spp., *Toxocara canis* e *Cryptosporidium* spp. ocorreram com maior frequência em animais com menos de um ano ($p \leq 0,05$). Esses resultados sustentam a hipótese de que a idade está intimamente relacionada ao tipo de parasito envolvido, sendo os helmintos mais prevalentes em cães adultos, ao passo que os protozoários tendem a infectar preferencialmente os mais jovens (LIMA *et al.*, 2021).

De modo semelhante, Lima *et al.* (2021), ao avaliarem cães domiciliados na cidade de Santos (SP), encontraram positividade de 31,8% nas amostras fecais, mas sem

associação significativa entre infecção e idade ($p > 0,05$). Ainda assim, observou-se que todos os casos de helmintose ocorreram em cães adultos, enquanto os filhotes não apresentaram infecção por helmintos, apenas por protozoários. Os autores atribuíram esse resultado à maior frequência de uso de antiparasitários e à restrição de acesso à rua nos animais jovens, o que reduz as chances de contato com formas infectantes no ambiente.

Ao integrar os achados dos três estudos, evidenciou-se um padrão emergente nas populações urbanas e domiciliadas, considerando que embora a literatura clássica indique os filhotes como grupo de maior risco para parasitoses intestinais, o manejo profilático, o controle sanitário e o acompanhamento veterinário têm modificado esse perfil, resultando em maior prevalência de helmintos em cães adultos e idosos (FUNADA *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2021). Já entre os cães jovens, persistem infecções por protozoários como *Giardia spp.* e *Cystoisospora spp.*, possivelmente relacionadas a maior susceptibilidade do sistema imune ainda em desenvolvimento, o que reduz a capacidade de resposta contra parasitos (DE SOUZA RAMOS *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2021). Além disso, os filhotes podem ser infectados precocemente por meio de transmissão transmamária ou pela penetração ativa de larvas L3 pela pele, formas comuns de infecção em ambientes contaminados, especialmente em áreas urbanas como o Rio de Janeiro (DE AVELAR *et al.*, 2007; LEAL *et al.*, 2015).

Mesmo entre cães domiciliados, como os avaliados neste estudo, a exposição a ambientes contaminados é constante devido a frequência de passeios em locais públicos sem higienização adequada e o acesso a quintais ou jardins compartilhados com outros animais, favorecendo o contato com ovos ou larvas de helmintos. Como relatado por Leal *et al.* (2015), a presença de parasitos em cães domiciliados revela que o controle sanitário ambiental é tão importante quanto o controle individual. Dessa forma, a prevalência elevada em filhotes e animais jovens reflete tanto a susceptibilidade fisiológica quanto a vulnerabilidade ambiental.

Por outro lado, a redução da ocorrência de infecções com o avanço da idade pode estar relacionada à imunidade adquirida. Animais expostos repetidamente ao parasito podem desenvolver respostas imunes que controlam ou eliminam a infecção, tornando-se mais resistentes a novos episódios (ARRUDA *et al.*, 2021). Além disso, cães adultos tendem a ter hábitos de vida mais restritos, com menos exposição a ambientes contaminados, o que contribui para a menor prevalência observada nesse grupo. Conforme mencionado anteriormente, os dados reforçam a necessidade de

protocolos contínuos de prevenção e monitoramento, independentemente da idade do animal (FUNADA *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2021; LEAL *et al.*, 2015).

Dentre essas variáveis, o gênero tem sido amplamente investigado como possível fator associado à ocorrência de infecções por parasitos gastrintestinais. Machos e fêmeas apresentam diferenças fisiológicas e comportamentais que podem interferir na dinâmica da infecção, especialmente em contextos urbanos, onde o acesso ao ambiente externo, a territorialidade e o manejo adotado pelos responsáveis variam conforme o sexo do animal. De acordo com Leal *et al.* (2015), essas diferenças podem impactar na frequência e intensidade das infecções por helmintos em cães domiciliados, destacando a importância de análises estratificadas por gênero. Compreender essa influência é essencial para direcionar estratégias preventivas e educativas, contribuindo para o controle eficaz da parasitose tanto na população canina quanto na esfera da saúde pública.

A análise da distribuição por gênero entre os 124 cães positivos para *Ancylostoma* spp. encontra-se representada na Tabela 6 e revelou uma predominância significativa de machos infectados, com 81 casos (65,3%), em comparação a 43 fêmeas (34,7%). A aplicação do teste estatístico adequado demonstrou um p-valor de 0,0382, indicando que essa diferença é estatisticamente significativa ($p < 0,05$), quando analisado os 765 cães, conforme já observado (LEAL *et al.*, 2015).

4.3 Importância do gênero em cães examinados em serviço de saúde animal

O estudo do parasitismo intestinal em cães deve considerar variáveis biológicas e comportamentais que influenciam diretamente a exposição e a susceptibilidade dos animais aos agentes etiológicos. Dentre essas variáveis, o gênero tem sido amplamente investigado como possível fator associado à ocorrência de infecções por parasitos gastrintestinais. Machos e fêmeas apresentam diferenças fisiológicas e comportamentais que podem interferir na dinâmica da infecção, especialmente em contextos urbanos,

Tabela 5. Fator de risco associado à presença de ovos de acordo com a faixa etária em cães atendidos em Serviço de Saúde Veterinário na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil.

Idade (em anos)	Exame de Fezes			OR	Valor de P	IC(95%)	RR(%)
	Positivo	Negativo	Total				
≥15	4	20	24	1.0339	0.8249	0.3474≤μ≤ 3.0769	0,46
12 – 15	7	60	67	0.6031	0.2861	0.2693≤μ≤1.3504	5,76
10 – 12	14	36	50	2.0103	0.0501	1.0531≤μ≤3.8377	11,79
8 – 10	10	55	65	0.9399	0.9983	0.4664≤μ≤1.8940	0,82
4 – 8	27	103	130	1.3551	0.2473	0.8509≤μ≤2.1581	4,56
1 – 4	38	168	206	1.1693	0.5097	0.7829≤μ≤1.7464	2,24
<1	24	199	223	0.6234	0.0576	0.3916≤μ≤0.9927	5,45
	124	641	765				

onde o acesso ao ambiente externo, a territorialidade e o manejo adotado pelos tutores variam conforme o sexo do animal. De acordo com Leal *et al.* (2015), essas diferenças podem impactar na frequência e intensidade das infecções por helmintos em cães domiciliados, destacando a importância de análises estratificadas por gênero. Compreender essa influência é essencial para direcionar estratégias preventivas e educativas, contribuindo para o controle eficaz da parasitose tanto na população canina quanto na esfera da saúde pública.

A análise da distribuição por gênero entre os 124 cães positivos para *Ancylostoma* spp. se encontra representada na Tabela 6 e revelou uma predominância significativa de machos infectados, com 81 casos (65,3%), em comparação a 43 fêmeas (34,7%). A aplicação do teste estatístico adequado demonstrou um p-valor de 0,0382, indicando que essa diferença é estatisticamente significativa ($p < 0,05$), quando analisado os 765 cães.

Esses achados sugerem que o gênero masculino pode representar um fator de risco adicional para infecção, o que pode estar relacionado a diversos fatores comportamentais e fisiológicos. Estudos anteriores já apontavam que machos costumam ter maior acesso a áreas externas, especialmente em contextos urbanos, onde são mais frequentemente utilizados para guarda ou permanecem mais tempo soltos em quintais e vias públicas (LEAL *et al.*, 2015; LIMA *et al.*, 2021). Esses hábitos favorecem o contato com solo contaminado, local propício à presença de larvas infectantes do gênero *Ancylostoma*, que possuem capacidade de penetração ativa pela pele ou mucosas (BOWMAN *et al.*, 2010; DABA *et al.*, 2021).

Além disso, o comportamento exploratório mais ativo e a maior territorialidade de cães machos, especialmente os não castrados, podem ampliar sua exposição a ambientes contaminados por fezes de outros cães. Mesmo entre animais domiciliados e teoricamente mais protegidos, essas características comportamentais podem reduzir a eficácia das medidas de biossegurança adotadas pelos tutores. Como destacado por Leal *et al.* (2018), o ambiente urbano ainda apresenta falhas graves no descarte de fezes caninas, o que contribui para a persistência do ciclo de infecção, especialmente de helmintos com alto potencial de disseminação como os ancilostomatídeos.

Tabela 6. Fator de risco associado à presença de Ancilostomose de acordo com gênero em cães atendidos em Serviço de Saúde Animal na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil.

Variáveis	Positivo	Negativo	Total	Valor de p	ODS	IC95%	RR
Machos	81	351	432				
Gênero				0,0382	1,5564	1,0420≤μ≤2,3246	5,84
Fêmeas	43	290	333				
			766				

Esses achados convergem com os de Arruda *et al.* (2021), que encontraram um valor estatisticamente significativo em sua análise multivariada no fator sexo, com machos tendo o risco de serem parasitados duas vezes maior do que quando comparado a fêmeas. Por consequência, esses dados sugerem que o gênero masculino pode representar um fator de risco adicional para infecção, o que pode estar relacionado a diversos fatores comportamentais e fisiológicos. Leal *et al.* (2015) e Lima *et al.* (2021), apontaram que machos costumam ter maior acesso a áreas externas, especialmente em contextos urbanos, onde são mais frequentemente utilizados para guarda ou permanecem mais tempo soltos em quintais e vias públicas. De tal maneira, esses hábitos favorecem o contato com solo contaminado, local propício à presença de larvas infectantes do gênero *Ancylostoma*, que possuem capacidade de penetração ativa pela pele ou mucosas (BOWMAN *et al.*, 2014; DABA *et al.*, 2021).

Além disso, o comportamento exploratório mais ativo e a maior territorialidade de cães machos, especialmente os não castrados, podem ampliar sua exposição a ambientes contaminados por fezes de outros cães. Mesmo entre animais domiciliados e teoricamente mais protegidos, essas características comportamentais podem reduzir a eficácia das medidas de biossegurança adotadas pelos responsáveis. Como destacado

por Leal *et al.* (2018), o ambiente urbano ainda apresenta falhas graves no descarte de fezes caninas, o que contribui para a persistência do ciclo de infecção, especialmente de helmintos com alto potencial de disseminação como os ancilostomatídeos.

Por outro lado, embora a literatura nem sempre evidencie diferença estatística significativa entre os sexos (FERREIRA *et al.*, 2016), este estudo indica que, no contexto da população atendida em serviço de saúde animal da Zona Sudoeste do Rio de Janeiro, os machos foram mais afetados, e essa diferença se mostrou estatisticamente relevante. Essa constatação deve ser considerada na formulação de estratégias de prevenção direcionadas, com maior vigilância sobre os hábitos de cães machos e reforço nas práticas de higiene ambiental.

Na rotina clínico-veterinária, a consideração da definição racial dos pacientes é frequentemente negligenciada. No entanto, é imperativo reconhecer a relevância epidemiológica da população de animais Sem Raça Definida (SRD), sobretudo em contextos de adoção recente. Estes indivíduos representam um reservatório potencial para agentes etiológicos zoonóticos, notadamente parasitas gastrointestinais, cujos ovos ou cistos são eliminados nas fezes. A contaminação ambiental subsequente, especialmente em áreas de convivência humana como caixas de areia em parques, jardins de condomínios e praças públicas, constitui um risco significativo à saúde pública, particularmente para crianças, grupo de maior vulnerabilidade devido a hábitos de higiene incompletos e contato direto com o solo (MARQUES *et al.*, 2012).

Os dados observacionais deste estudo (Tabela 7) confirmam a prevalência de parasitismo em animais SRD, mesmo na ausência de informações definitivas sobre o *status* de adoção. Este achado reforça a necessidade de vigilância. A literatura pertinente, como evidenciado por Oliveira-Arbex *et al.* (2007), sublinha a importância da Medicina Veterinária no diagnóstico e controle proativo de potenciais zoonoses. O risco é acentuado em animais domiciliados em ambientes fechados, como apartamentos e casas de condomínios na região estudada, onde a ausência de investigação da procedência do animal não mitiga o perigo de veiculação de agentes zoonóticos para o convívio humano. Muitos SRDs, particularmente após a adoção, podem albergar e disseminar agentes etiológicos zoonóticos, facilitando a infecção humana em ambientes domésticos.

Tabela 7. Aspectos comparativos da presença de ovos de *Ancylostoma* nas fezes de cães CRD e SRD, atendidos em Serviço de Saúde Animal na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.

Variáveis	Positivos	Negativos	Total	OR	Valor de <i>p</i>	IC 95(%)	RR(%)
Raça	SRD	22	86	1,3919	0,2605	0,8328 ≤ μ ≤ 2,3265	4,85
	CRD	102	555				
			657				
			765				

Na rotina clínico-veterinária, a consideração da definição racial dos pacientes é frequentemente negligenciada. No entanto, é imperativo reconhecer a relevância epidemiológica da população de animais Sem Raça Definida (SRD), sobretudo em contextos de adoção recente. Estes indivíduos representam um reservatório potencial para agentes etiológicos zoonóticos, notadamente parasitas gastrointestinais, cujos ovos ou cistos são eliminados nas fezes. A contaminação ambiental subsequente, especialmente em áreas de convivência humana como caixas de areia em parques, jardins de condomínios e praças públicas, constitui um risco significativo à saúde pública, particularmente para crianças, grupo de maior vulnerabilidade devido a hábitos de higiene incompletos e contato direto com o solo (MARQUES *et al.*, 2012).

Os dados observacionais deste estudo (Tabela 7) confirmam a prevalência de parasitismo em animais SRD, mesmo na ausência de informações definitivas sobre o *status* de adoção. Este achado reforça a necessidade de vigilância. A literatura pertinente, como evidenciado por Oliveira-Arbex *et al.* (2007), sublinha a importância da Medicina Veterinária no diagnóstico e controle proativo de potenciais zoonoses. O risco é acentuado em animais domiciliados em ambientes fechados, como apartamentos e casas de condomínios na região estudada, onde a ausência de investigação da procedência do animal não mitiga o perigo de veiculação de agentes zoonóticos para o convívio humano. Muitos SRDs, particularmente após a adoção, podem albergar e

disseminar agentes etiológicos zoonóticos, facilitando a infecção humana em ambientes domésticos.

5 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, fica evidente que as parasitoses intestinais em cães domiciliados continuam sendo um desafio relevante tanto para a saúde animal como para a saúde humana, mesmo em ambientes urbanos considerados controlados. A identificação de múltiplas espécies parasitárias em um mesmo hospedeiro indica que coinfeções possam ser frequentes e que a ausência de sinais clínicos não elimina a possibilidade de infecção ativa nem o risco de transmissão.

A idade se destaca como um importante critério epidemiológico, com maior vulnerabilidade observada em cães com até 12 meses, que devem ser incluídos em protocolos de vermifugação mais frequentes e precoces. O gênero também foi relevante, com maior risco entre machos, sugerindo a necessidade de orientações específicas quanto ao manejo, restrição a áreas contaminadas e acompanhamento veterinário regular. Quanto a raça seja CRD ou SRD não houve significância entre ambas, porém não se pode descartar, pois ambas estavam parasitadas.

Além das implicações clínicas, destaca-se o potencial zoonótico de *Ancylostoma* spp., agente capaz de causar *larva migrans* cutânea em humanos. Além da presença de outros parasitos em cães, mesmo em menor prevalência podem causar risco a saúde humana,. Assim, a identificação de fatores de risco, como idade e gênero, deve orientar ações de prevenção integradas à abordagem de saúde única, reconhecendo a interdependência entre o bem-estar animal, a saúde humana e a preservação do ambiente urbano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos evidenciam que, mesmo em contextos urbanos e entre cães com acesso regular a serviços veterinários, a presença de parasitos intestinais permanece com elevada frequência com base na observação de formas infectantes nas fezes, independente da relevância clínica. A associação significativa entre idade, gênero e ocorrência de ovos de espécies do gênero *Ancylostoma*, sendo os animais jovens aqui observados e do sexo masculino os mais acometidos, o que reforça a influência de fatores biológicos e comportamentais na dinâmica de infecção, o que não afasta a importância das fêmeas não só na dispersão de ovos nas fezes o que também facilita a propagação das formas infectantes (L₁) de primeiro estágio.

A manutenção da infecção em cães domiciliados indica a necessidade de programas contínuos de vigilância epidemiológica, controle parasitário e conscientização dos responsáveis; uma vez que, o ciclo de transmissão pode persistir mesmo em ambientes considerados controlados sanitariamente. Além dos impactos na saúde animal, ressalta-se o potencial zoonótico não só de espécies do gênero *Ancylostoma* em cães, como também de outras parasitoses intestinais aqui encontradas, tais como: *Giardia duodenalis*, *T. canis* (LMV), *D. caninum*, *Sarcocystis* spp., até as mais controvertidas como *Strongyloides* spp. e *Trichuris vulpis* e a sua forma de LMV em humanos, configurando aqui um risco à saúde pública, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas. Dessa forma, recomenda-se a adoção de estratégias de prevenção e controle baseadas no conceito de “Uma Única Saúde (One Health)”, integrando ações entre os setores de saúde animal, humana e ambiental. Ao lado desses agentes etiológicos verificou-se a presença de protozoários *C. canis* e *C. ohioensis* ao lado de um leveduriforme *C. guttulatus* observados nas fezes examinadas, o que representa as condições inadequadas quanto às condições de higiene dos cães que tiveram as fezes examinadas, mesmo que até o presente momento não tenham sido assinalados em infecções naturais em humanos, principalmente crianças.

Esse cenário reforça a necessidade de vigilância mais rigorosa, baseada em métodos diagnósticos integrados que combinem técnicas qualitativas e quantitativas, aumentando a sensibilidade na detecção dos agentes. Além disso, estratégias contínuas

de educação dos tutores são fundamentais, promovendo práticas preventivas como a higienização adequada dos ambientes e o uso racional de vermífugos.

7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Entre as limitações do presente estudo, destaca-se a utilização de dados retrospectivos provenientes de requisições de solicitações de exame de fezes, o que restringiu o controle sobre variáveis ambientais, comportamentais e socioeconômicas dos animais avaliados em relação ao ambiente onde os animais foram mantidos em seus domicílios. Além disso, as formas dos parasitos intestinais aqui encontradas poderiam ser analisadas a identificação molecular. Procedimento este improvável na época por se tratar de exame de fezes de rotina em um Serviço de Saúde Animal. Ficando aqui, um alerta para futuros trabalhos, mesmo que utilizem como referência a rotina de uma clínica veterinária, possa ser as amostras fecais serem analisadas por biologia molecular; sem contudo, interferir na rotina do respectivo estabelecimento. A identificação precisa de cada espécie, principalmente aquelas que possa ter mais de um genótipo que possa caracterizar ou mesmo identificar no caso de biopsias em humanos com LMV a que espécie pertence.

A realização do estudo em uma única região geográfica do estado do Rio de Janeiro também impõe restrições quanto à extrapolação dos resultados obtidos para outras localidades com diferentes condições climáticas e de saneamento básico de cada localidade.

Como perspectivas futuras, pode-se indicar uma ampliação da investigação na própria região estudada, incluindo aqui a aplicação de técnicas em biologia molecular, não só, para a identificação de espécies de diagnóstico controverso. Recomenda-se, ainda, a execução de estudos longitudinais que avaliem a eficácia de programas de vermifugação estratégica e educação sanitária dos responsáveis, bem como o monitoramento da possível resistência parasitária aos anti-helmínticos utilizados na rotina clínica. Tais ações poderão contribuir de forma significativa para o aprimoramento das estratégias de prevenção e controle das parasitoses, reduzindo seu impacto na saúde animal e que não ponha a saúde humana em risco.

Além das colocações acima mencionadas, oferecer programas de difusão que possam esclarecer aos profissionais sobre a importância de organismos zoonóticos ou não. Além disso, dar suporte aos profissionais em atividade como educação continuada como uma das funções mais relevantes que é a informação pertinente aos tutores dos riscos que possam advir para seus animais de companhia e risco a saúde humana.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, A. M.; SEIXAS, R.; RAFAEL, T.; CARVALHO, L. M. Formas larvares dos helmintos: o elo mais forte na desparasitação do cão e do gato. **Revista de Medicina Veterinária**, v. 12, n. 71, p. 33–46, 2010.

ALVES, M.E.M; CADORE G.C.; OLIVEIRA C.S. PORTELLA L.P.; SANGIONI L.A.; VOGEL F.S.F. Caracterização molecular de *Sarcocystis spp.* em amostras de carne. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 425–429, 2018.

ALSHAMI, I.; WADHWA. R. Helminthiasis. [Updated 2023.]. In: **Treasure Island**. Florida: StatPearls Publishing; 2025. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560525/2>>. Acesso em: Jul. 2025.

ANDERSON, K. A.; BROOKS, A. S.; MORRISON, A. L.; REID-SMITH, R. J.; MARTIN, S. W.; BENN, D. M.; PEREGRINE, A. S. Impact of Giardia vaccination on asymptomatic Giardia infections in dogs at a research facility. **Canadian Veterinary Journal**, v. 45, n. 11, p. 924-930, nov. 2004.

ARASU, P.; KWAK, D. Developmental arrest and pregnancy-induced transmammary transmission of *Ancylostoma caninum* larvae in the murine model. **Journal of Parasitology**, v. 85, n. 5, p. 779-784, 1999.

ARRUDA, I. F.; RAMOS, R. C. F.; DA SILVA, A. B; ABBOUD, L. C. S.; DOS REIS, I. C.; MILLAR, P. R.; AMENDOEIRA, M. R. R. Intestinal parasites and risk factors in dogs and cats from Rio de Janeiro, Brazil. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 24, p. 100552, 2021.

ÁVILA, H. G.; RISSO, M. G.; CABRERA, M.; RUYBAL, P.; REPETTO, S. A.; BUTTI, M. J.; TRANGONI, M. D.; SANTILLÁN, G.; PÉREZ, V. M.; PERIAGO, M. V. Development of a new LAMP assay for the detection of *Ancylostoma caninum* DNA

(Copro-LAMPac) in dog fecal samples. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, 770508, 2021.

AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D. L.; DOS SANTOS, A. A. S. **BioStat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. 5. ed. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 364 p.

AZIZ, M. H.; RAMPHUL, K. *Ancylostoma*. **PubMed.gov**, jun. 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939675/>.

BALASSIANO, B. C. C. **Fatores associados à infecção natural de cães por parasitos gastrintestinais**. 2007. 61p. Tese (Ciências Veterinárias) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

BARRERA, J. P.; MONTOYA, A.; MARINO, V.; SARQUIS, J.; CHECA, R.; MIRÓ, G. *Cystoisospora* spp. infection at a dog breeding facility in the Madrid region: Infection rate and clinical management based on toltrazuril metaphylaxis. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 48, 100971, 2024.

BASSO, W.; GRANDT, L.M.; MAGNENAT, A.L.; GOTTSTEIN, B.; CAMPOS, M. *Strongyloides stercoralis* infection in imported and local dogs in Switzerland: from clinics to molecular genetics. **Parasitology Research**, 118, 255–266 (2019).

BELTRÃO, M.S.; DA SILVA, V. L.D .; DE SOUZA, C. M.; SANTOS T.C de C.; MORAES, I. de S. Giardíase em cães e gatos, uma emergência em saúde única: Revisão. **Pubvet**, v. 16, n. 11, 2022.

BOWMAN, D. D. **Georgis' Parasitology for Veterinarians**. 10th. ed. Saint Louis: Elsevier Saunders, 2014. 496 p.

BRENER, B.; LISBOA, L.; MATTOS, D. P. B. G.; ARASHIRO, E. K. N.; MILLAR, P. R.; SUDRÉ, A. P.; DUQUE, V. Frequência de enteroparasitas em amostras fecais de cães e gatos dos municípios do Rio de Janeiro e Niterói. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 12, n. 1/3, p. 102-105, 2005.

BUGG, R.J.; ROBERTSON, I.D.; ELLIOT A.D.; THOMPSON, R.C. Gastrointestinal parasites of urban dogs in Perth, Western Australia. **Veterinary Journal**, v. 157, p. 295-301, 1999.

CASTRO, E. S.; MATTOS, M. J. T.; BASTOS, C. D. Gastreenterites parasitárias em cães atendidos na clínica hospitalar da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.23, n.2, p.76-77, 2001.

CAVALIER-SMITH, T. A revised six-kingdom system of life. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v. 73, n. 3, p. 203–266, 1998.

COELHO, M. D. G. **Avaliação do uso de probióticos no controle da infecção causada por Ancylostomidae em cães (Canis familiaris) naturalmente infectados**. 2010. 94 f. Tese (Biotecnologia Industrial. Área de Concentração: Conversão de Biomassa) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2010.

COLELLA, A.; BUONFRATE, D.; LO TEMPIO, F.; DIGIARO, S.; RECCHIA, A.; GRECO, B.; PARADIES, P. Clinical insights to address canine strongyloidosis in daily practice. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 60, p. 100845, 2024.

DABA, M.; NARAMO, M.; HAILE, G. Current status of *Ancylostoma* species in domestic and wild animals and their zoonotic implication: review. **Animal and Veterinary Sciences**, v. 9, n. 4, p. 107-114, 2021.

DA SILVA, J. M. D. S. *Larva Migrans* cutânea e seu acompanhamento farmacoterapêutico. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 1, p. 5-5, 2021.

DE, S.; GUPTA, M. P.; SINGLA, L. D.; SOOD, N. K. **Haemato-biochemical and therapeutic studies on ancylostomosis in dogs**. 2016. 79p. Master (Veterinary Science) - Guru Angad Dev Veterinary and Animal Sciences University, Ludhiana, 2016.

DE ALMEIDA, C. G.; MARQUES, S. M. T.; MIQUELLUTI, D. J.; DE QUADROS, R. M. Giardíase em crianças e cães do mesmo domicílio e de bairros periféricos de Lages, Santa Catarina. **Ciência & Saúde**, 3(1), 9-13, 2011.

DE AVELAR, D. M.; BUSSOLOTI, A. S.; DO CARMO, M. A. R.; LINARDI, P. M. Endosymbionts of *Ctenocephalides felis felis* (Siphonaptera: Pulicidae) obtained from dogs captured in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 94, n. 2, p. 149-152, 2007.

DE SOUZA RAMOS, D. G.; ZOCCO, B. K. A.; DE MEDEIROS TORRES, M.; BRAGA, Í. A.; DE CAMPOS PACHECO, R.; SINKOC, A. L. Helminths parasites of stray dogs (*Canis lupus familiaris*) from Cuiabá, Midwestern of Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 889-894, 2015.

DE MELO, P. H. M.; BRUNEL, H. D. S. S.; MALARD, P. F.; DE SOUZA, C. R. P. Revisão bibliográfica–Ancilostomíase. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 90835-90852, 2021.

DIAS, S. R. C.; CUNHA, D. E. S.; DA SILVA, S. M.; DOS SANTOS, H. A.; FUJIWARA, R. T.; RABELO, É. M. L. Evaluation of parasitological and immunological aspects of acute infection by *Ancylostoma caninum* and *Ancylostoma braziliense* in mixed-breed dogs. **Parasitology Research**, v. 112, n. 6, p. 2151-2157, 2013.

DOS SANTOS, H. A. **Estudo da variabilidade genética de *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859) parasito de *Canis familiaris* utilizando a técnica de RAPD – PCR**. 2000. 63 p. Dissertação (Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

DOUGHERTY, E. C. The genera and subgenera of the Nematoda. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v. 25, p. 129–148, 1958.

DUBINI, A. Nuovo ematozoo umano (*Ancylostoma duodenale*). **Annali Universali di Medicina**, v. 295, p. 5–13, 1843.

DUNN, J. J.; COLUMBUS, S. T.; ALDEEN, W. E.; DAVIS, M.; CARROLL, K. C. *Trichuris vulpis* recovered from a patient with chronic diarrhea and five dogs. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 40, n. 7, p. 2703–2704, 2002.

DRACZ, R. M.; MOZZER L. R.; FUJIWARA R.T.; LIMA, W. dos S. Parasitological and hematological aspects of co-infection with *Angiostrongylus vasorum* and *Ancylostoma caninum* in dogs. **Veterinary Parasitology**, v. 200, p. 111–116, 2014.

DRAKE, J.; CAREY T. Seasonality and changing prevalence of common canine gastrointestinal nematodes in the USA. **Parasites & Vectors**, v. 12, p. 430, 2019.

EPE, C. Intestinal nematodes: biology and control. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**. 39 (6), 1091–1107, 2009.

ELLWANGER, J. H.; CHIES, J. A. B. Biodiversidade, doenças infecciosas e conservação da natureza: o papel do conceito One Health. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 356–373, 2020.

ERCOLANI, G. Saggio di una fauna elmintologica. **Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino**, v. 17, p. 147–200, 1859.

ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária - Doenças do cão e do gato**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 2022.

EUROPEAN SCIENTIFIC COUNSEL COMPANION ANIMAL PARASITES (ESCCAP). **ESCCAP Guideline 01 Third Edition - Worm Control in Dogs and Cats**. Disponível em: https://www.esccap.org/uploads/docs/0x0o7jda_ESCCAP_Guideline_01_Third_Edition_July_2017.pdf. Acesso em: 12 jan. 2025.

FAYER, R. *Sarcocystis spp. in Human Infections*. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 17, n. 4, p. 894–902, 2004.

FELIX, D. A. S.; SANTOS, H. P.; MELLO, R. R.; OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, F. C. *Toxocara spp., larva migrans visceral e saúde pública: revisão*. **Pubvet**, v. 14, n. 12, a719, p. 1–8, 2020. .

FELIZARDA, S. M.; OLIVEIRA, M. P.; NASCIMENTO, G. R. S.; ROCHA, A. C. S.; RAMOS, D. G. S.; BRAGA, Í. A. **Geohelminthos zoonóticos em praças e/ou parques públicos de Mineiros, Portelândia e Santa Rita do Araguaia**. XVI Semana Universitária, XV Encontro de Iniciação Científica e VIII Feira de Ciência, Tecnologia e Inovação, v. 1, n. 1, 2021.

FERRAZ, L.; PIRES, B. dos S.; SANTOS, E. M. dos; EVARISTO, T. A.; NOBRE, M. de O.; NIZOLI, L. Q. *Presença de Cyniclomyces guttulatus em amostra fecal de cão com diarreia crônica: relato de caso*. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 13, n. 2, p. 246–251, 2019.

FERRAZ, A.; PIRES, B. dos S.; BARWALDT, E. T.; SANTOS, E. M. dos; DALLMANN, P. R. J.; CASTRO, T. A. de; NOBRE, M. de O.; NIZOLI, L. Q. *Ovos de Trichuris vulpis em amostras fecais de cães analisadas na região de Pelotas, RS, entre 2015 e 2018*. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v. 18, e18004, 2020.

FLAUSINO, G.; LEAL, P. D. S.; MCINTOSH, D.; AMARAL, L. G.; TEIXEIRA, FILHO, W. L.; FLAUSINO, W.; LOPES, C. W. G. *Isolation and characterization of Cyniclomyces guttulatus (Robin) Van Der Walt and Scott, 1971 in dogs in Brazil*. **Current Microbiology**, v. 65, n. 5, p. 542–546, 2012.

FLOTA-BURGOS, G. J.; ROSADO-AGUILAR J. A.; RODRÍGUEZ-VIVAS R. I.; BORGES-ARGÁEZ R.; MONTELLANO C. M. O.; ANGULO M. G. *Anthelmintic activity of extracts and active compounds from Diospyros anisandra on Ancylostoma caninum, Haemonchus placei and Cyathostomins*. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, n. 565103, 2020.

FUNADA, M. R.; PENA H. F. J.; SOARES, R..M.; AMAKU, M.; GENNARI, S. M. Frequência de parasitos gastrintestinais em cães e gatos atendidos em hospital-escola veterinário da cidade de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**, v. 59, n. 5, p. 1338-1340, 2007..

FURTADO, L. F. V.; MAGALHÃES, J. G. S.; RABELO, É. M. L. Standardization and application of a modified RFLP-PCR methodology for analysis of polymorphisms linked to treatment resistance in *Ancylostoma braziliense*. **Parasites & Vectors**, v. 11, n. 540, p. 2-6, 2018.

GENNARI, S. M. Principais helmintos intestinais de cães e gatos. **Technical Report**, jun. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/279538629>. Acesso em: 17 fev. 2025

GUILLEN, A. C. **Diferentes métodos de diagnóstico molecular na diferenciação das espécies de *Sarcocystis* spp.** 2011, 15p. TCC (Medicina Veterinária e Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2011.

GOMES DE FARIAS, J. Nota sobre uma nova espécie do gênero *Ancylostoma* (*A. braziliense*). **Revista de Medicina Veterinária**, v. 4, p. 112–115, 1910.

HALL, M. The development of *Ancylostoma caninum*. **Journal of Parasitology**, v. 1, p. 97–102, 1913.

HALL, J. E.; SONNENBERG, B. An apparent case of human infection with the whipworm of dogs, *Trichuris vulpis* (Froelich, 1789). **Journal of Parasitology**, v. 42, n. 2, p.197-199, 1956.

HARP, J. A. Parasitic infections of the gastrointestinal tract. **Current Opinion in Gastroenterology**, v. 19, n. 1, p. 31-36, 2003.

IGLESIAS, L. M.; LEAL, P. D. S.; CAMPOS, D. P.; FURTADO, T.; MCINTOSH, D.; LOPES, C. W. G. Diagnóstico de colite por infecção do *Cyniclomycetes guttulatus* (Robin, 1853) em cadela com diarreia crônica: relato de caso. **Clínica Veterinária**, 2023.

ITOH, N.; ITAGAKI, T.; KAWABATA, T.; KONAKA, T.; MURAOKA, N.; SAEKI, H.; KANAI, K.; CHIKAZAWA, S.; HORI, Y.; HOSHI, F.; HIGUCHI, S. Prevalence of intestinal parasites and genotyping of *Giardia intestinalis* in pet shop puppies in east Japan. **Veterinary Parasitology**, v. 176, n. 1, p. 74-78, 28 Feb. 2011.

JIAO, Y.; PRESTON, S.; HOFMANN, A.; TAKI, A.; BAELL, J.; CHANG, B. C. H.; JABBAR, A.; GASSER, R. B. A perspective on the discovery of selected compounds with anthelmintic activity against the barber's pole worm - where to from here? **Advances in Parasitology**, v. 108, p. 1-45, 2020.

JIMENEZ CASTRO, P. D.; HOWELL, S. B.; SCHAEFER, J. J.; AVRAMENKO, R. W.; GILLEARD, J. S.; KAPLAN, R. M. Multiple drug resistance in the canine hookworm *Ancylostoma caninum*: an emerging threat? **Parasitology & Vectors**, v. 12, n. 1, p. 576, 2019.

JIMENEZ CASTRO, P. D.; DURRENCE K., DURRENCE S.; GIANECHINI L. S.; COLLINS J.; DUNN K.; KAPLAN R. M. Multiple anthelmintic drug resistance in hookworms (*Ancylostoma caninum*) in a Labrador breeding and training kennel in Georgia, USA. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 261, n. 3, p. 342–346, 2023.

JIMENEZ CASTRO, P. D.; MANSOUR, A.; CHARLES, S.; HOSTETLER, J.; SETTJE, T.; KULKE, D.; KAPLAN, R. M. Efficacy evaluation of anthelmintic products against an infection with the canine hookworm (*Ancylostoma caninum*) isolate Worthy 4.1F3P in dogs. **IJP: Drugs and Drug Resistance**, v. 13, p 22-27. 2020.

KOMNENOU, A. T.; GKAFAS, G. A.; KOFIDOU, E.; SARANTOPOULOU, J.; EXADACTYLOS, A.; TOUNTA, E.; KOEMTZOPOULOS, K.; DENDRINOS, P.; KARAMANLIDIS, A. A.; GULLAND, F.; PAPADOPOULOS, E. First report of

Uncinaria hamiltoni in orphan Eastern Mediterranean monk seal pups in Greece and its clinical significance. **Pathogens**, v. 10, p. 1581, 2021.

KONG, L. I.; SWANGO, L. J.; BLAGBURN, B. L.; HENDRIX, C. M.; WILLIAMS, D. E.; WORLEY, S. D. Inactivation of *Giardia lamblia* and *Giardia canis* cysts by combined and free chlorine. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 54, n. 10, p. 2580-2582, 1988.

LEAL, P. D. S. *Toxoplasma gondii* (Nicolle & Manceaux, 1908) Nicolle & Manceaux, 1909 (Apicomplexa: Toxoplasmatinae): doenças intercorrentes em cães sororreagentes provenientes do Rio de Janeiro, RJ. 2014. 203p. Tese (Ciências Veterinárias) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica, 2014.

LEAL, P. D. S.; CAMPOS, D. P.; RODRIGUES, M. DE L. DE A.; BOTELHO, G. G.; LABARTHE, N.V.; LOPES C.W.G. Parasitos gastrintestinais em uma colônia de gatos na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 37, supl. 1, p. 95-99, 2015.

LEAL, P. D. S.; CAMPOS, D. P.; LOPES, C. W. G. Comentários sobre diarreia em filhotes: parvovirose canina e parasitos gastrintestinais com diarreia. **Clínica Veterinária**, v. 23, supl. 1, p. 24-28, 2018.

LEE, D. A. B.; OLIVEIRA, E. L. C.; LEE, G. A. S.; SILVA, P. L.; SANTOS, P. O. M.; LIMA, V. F. S. Potentially zoonotic parasites in the soil of public squares in the city of Aracaju (Sergipe, Northeastern Brazil). **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 26, n. 100619, 2021.

LEFKADITIS, M. *Ancylostomiasis in dogs*. **Scientia Parasitologica**, v. 1, p. 15-22, 2001.

LEIB, M. S.; ZAJAC, A. Giardiasis in dogs and cats. **Veterinary Medicine**, v. 94, p. 793-882, 1999.

LEKKI-JÓŹWIAK, J.; BAŚKA, P.; KOWALSKA, M.; NOWAK, E.; WÓJCIK, A. Characteristics of *Toxocara canis* induced lung inflammation in C57BL/6 mice. **Frontiers in Immunology**, v. 16, n. 1597778, 2025.

LIMA, N. D.; RAIMUNDO, D. C.; SOUZA, V. A. F.; AGUIAR, J. M. Occurrence of gastrointestinal parasites in dogs and cats domiciliated in Santos, SP, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 30, n. 4, e011721, 2021..

LINDSAY, D. S. Cystoisospora Species Insights From Development in vitro. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 5, 2019.

LINNAEUS, C. **Systema Naturae**. 10^a. ed. Estocolmo: Laurentii Salvii, 1758.

LOPES, C. W. G.; DE SÁ, W. F.; BOTELHO, G. G. Lesões em vacas mestiças gestantes, infectadas experimentalmente com *Sarcocystis cruzi* (Hasselmann, 1923) Wenyon, 1926 (Apicomplexa: Sarcocystidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 2, p. 79-83, 2005.

LOSS, A. Nematoden der brasilianischen Säugetiere. **Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten**, v. 59, p. 477–483, 1911.

LIOTTA, J. L.; YAROS, J. P.; BRIGGS, K. R.; MOHAMMED, H. O.; BOWMAN, D. D. Morphological differentiation of eggs of *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma tubaeforme*, and *Ancylostoma braziliense* from dogs and cats in the United States. **Journal of Parasitology**, v. 98, n. 5, p. 1041–1044, 2012.

LUZ, M. R.; FREITAS, P. M. C. A sobrevivência neonatal canina começa com os cuidados antes e durante a gestação. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL (CBRA)**, 23., 2019, Gramado. *Anais...* Gramado: CBRA, 2019.

MAIA, M. A.; CAMPOS, D. M. B.; DAMASCENO, F. A. *Dipylidium caninum* (Cestoda - Dilepididae): relato de um caso humano em Goiânia, Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, v. 20, n. 1, p. 7–12, 1991.

MANDARINO-PEREIRA, A.; DE SOUZA, F. S.; LOPES, C. W. G.; PEREIRA, M. J. S. Prevalence of parasites in soil and dog feces according to diagnostic tests. **Veterinary Parasitology**, v. 170, n. 1–2, p. 176-181, 2010.

MARTINS, I. V. F. **Parasitologia Veterinária**. 2^a ed. Vitória: EDUFES, 2019.

MARQUES, J. P.; GUIMARÃES, C. de R.; BOAS, A. V.; CARNAÚBA, P. U.; MORAES, Josué de. *Contaminação de parques e praças públicas por Toxocara spp. e Ancylostoma spp., no município de Guarulhos, São Paulo, Brasil*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 54, n. 5, p. 257-264, 2012.

MASUDA, Y.; KISHIMOTO, T.; ITO, H.; TSUJI, M. Visceral *larva migrans* caused by *Trichuris vulpis* presenting as a pulmonary mass. **Thorax**, v. 42, n. 12, p. 990–991, 1987.

MARCHITELLI, B.; SHEARER, T.; COOK, N. Factors contributing to the decision to euthanize: diagnosis, clinical signs, and triggers. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 50, n. 3, p. 573-589, 2020.

MCCOWN, J. L.; SPECHT, A. J. Iron homeostasis and disorders in dogs and cats: a review. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.47, n. 3, 151-160, 2011.

MEHLHORN, H. *Dipylidium caninum* In. STRUBE, C.; MEHLHORN, H. Dog Parasites Endangering Human Health, Springer: **Parasitology Research Monographs** n. 13, 141-146, 2021.

MELO, P. H. M.; BRUNEL, H. S. S.; MALARD, P. F.; SOUZA, C. R. P. Revisão bibliográfica – Ancilostomíase / Bibliographic review – Hookworm. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 90835-90852, 2021.

MIRANDA, T. N.; LIMA, K. A.; BARBOZA, M. Z.; PASQUALI, A. K. S. *Trichuris vulpis*: relato de caso. SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E DE EXTENSÃO DA UNOESC, **Resumos ...** 2019.

MIRDHA, B. R.; SINGH, I. G.; SAMANTRAY, J. C.; MISHRA, B. *Trichuris vulpis* infection in slum children. **Indian Journal of Gastroenterology**, v. 17, n. 4, p. 154, 1998.

MORAES, A. S., CLAUDINO, D., NAME, J. V. F., CARNEIRO, L. DA S., VIEIRA, L. A., ALVES, D. DE S., M. M. Ocorrência de parasitos zoonóticos em fezes de cães provenientes de uma entrequadra da asa norte de Brasília, DF. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 7, n. 2, p. 19-27, 2009.

MÖNNIG, H. O. The Strongylidae and other nematodes parasitic in the intestinal tract of South African ruminants. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 3, p. 1–80, 1926.

MONIS, P. T.; THOMPSON, R. C. *Cryptosporidium* and *Giardia* - zoonoses: fact or fiction? **Infection, Genetics and Evolution**, v. 3, n. 4, p. 233-244, 2003.

MUÑOZ-GUZMÁN, M. A.; ALBA-HURTADO, F. Role of sex hormones in the reactivation of *Toxocara canis* larvae in pregnant bitches. **Veterinary Parasitology**, n. 110393, 2025.

NAGAMORI, Y.; PAYTON, M. E.; LOOPER, E.; APPLE, H.; JOHNSON, E. M. Retrospective survey of endoparasitism identified in feces of client-owned dogs in North America from 2007 through 2018. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 282, p. 109137, 2020.

NEVES FILHO, S. C. **Caracterização funcional das tipologias vegetacionais da Barra da Tijuca e suas implicações no estabelecimento das compensações ambientais**. 2009. TCC (Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ. Disponível em: <https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/2880>.

NIXON, S. A.; WELZ, C.; WOODS, D. J.; COSTA-JUNIOR, L.; ZAMANIAN, M.; MARTIN, R. J. Where are all the anthelmintics? Challenges and opportunities on the path to new anthelmintics. **International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance**, v. 14, p. 8-16, 2020.

OEHM, A.W.; REITER, A.; BINZ, A.; SCHNYDER, M. First report of apparent praziquantel resistance in *Dipylidium caninum* in Europe. **Parasitology**, v. 151, n. 5, p. 523-528, 2024.

OLIVEIRA-ARBEX, A. P.; DAVID, E. B.; OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G.; KATAGIRI, S.; CORADI, S. T.; GUIMARÃES, S. Molecular identification of *Ancylostoma* species from dogs and an assessment of zoonotic risk in low-income households, São Paulo State, Brazil. **Journal of helminthology**, v. 91, n. 1, p. 14-19, 2017.

O' NEILL, D. G.; BUTCHER, C.; CHURCH, D. B.; BRODBELT, D. C.; GOUGH, A. G. Miniature schnauzers under primary veterinary care in the UK in 2013: demography, mortality and disorders. **Canine Genetics and Epidemiology**, v. 6, p. 1-12, 2019.

OVERGAAUW, P. A. M.; VAN KAPEL, N. M. Veterinary and public health aspects of *Toxocara canis* and *Toxocara cati* infections. **Veterinary Parasitology**, v. 193, n. 4, p. 398–403, 2013.

PENA, R. H R.; OLIVEIRA, R. R. de; RAIA, V. de A.; VIEIRA, T. B.; CASTRO, B. G. de. Coinfecção de *Giardia* sp. e *Cyniclomyces guttulatus* em Cão – Relato de Caso. **Scientific Electronic Archives**, v. 15, n. 5, 2022.

PESSOA, M. D.; MIRANDA, N. B. U.; DE SOUSA, O. T. B. C. **Ancilostomíase canina: revisão de literatura**. 2022. 27p. Monografia. (Centro Universitário Brasileiro) –UNIBRA, Recife, 2022.

RAFALKO, J. M.; KRUGLYAK, K. M.; MCCLEARY-WHEELER, A. L.; GOYAL, V.; PHELPS-DUNN, A.; WONG, L. K.; FLORY, A. Age at cancer diagnosis by breed, weight, sex, and cancer type in a cohort of more than 3,000 dogs: Determining the optimal age to initiate cancer screening in canine patients. **Plos one**, v. 18, n. 2, e0280795, 2023.

REGIDOR-CERRILLO, J.; ARRANZ-SOLÍS, D.; MORENO-GONZALO, J.; PEDRAZA-DÍAZ, S.; GOMEZ-BAUTISTA, M.; ORTEGA-MORA, L. M.; COLLANTES-FERNANDEZ, E. Prevalence of intestinal parasite infections in stray and farm dogs from Spain / Prevalência de infecções por parasitos intestinais em cães errantes e de fazenda na Espanha. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 29, n. 3, p. e014920, 2020.

ROBERTSON, I. D.; IRWIN, P. J.; LYMBERY, R. C.; THOMPSON, A. The role of companion animals in the emergence of parasitic zoonoses. **International Journal for Parasitology**, v. 30, p. 1369-1377, 2000.

ROCHA, E. M.; LOPES CWG. Comportamento da *Isospora canis*, *Isospora felis* e *Isospora rivolta* em infecções experimentais em cães e gatos. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, v. 1, n. 1, p. 81-96, 1971.

ROCHA, A.; MENDES, R. A.; BARBOSA, C. S. *Strongyloides* spp. e outros parasitos encontrados em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas na cidade do Recife, PE. **Revista de Patologia Tropical**, v. 37, n. 2, p. 151–160, 2008.

ROLLINSON, D.; STOTHARD, R. **Advances in Parasitology**. v. 108. Elsevier, 2017.

ROUSSEAU, J., CASTRO, A., NOVO, T.; MAIA, C. *Dipylidium caninum* in the twenty-first century: epidemiological studies and reported cases in companion animals and humans. **Parasites & Vectors**, v. 15, n. 131, 2022.

RUDOLPHI, C. A. **Entozoorum Synopsis**. Berlim: Sumtibus Augusti Rücker, 1808.

SAKANO, T. A. K. A. S. H. I.; HAMAMOTO, K.; KOBAYASHI, Y.; SAKATA, Y.; TSUJI, M.; USUI, T. Visceral *larva migrans* caused by *Trichuris vulpis*. **Archives of Disease in Childhood**, v. 55, n. 8, p. 631–633, 1980.

SALDANHA-ELIAS, A. M.; SILVA, M. A.; SILVA, V. O.; AMORIM, S. L. A.; COUTINHO, A. R.; SANTOS, H. A.; GIUNCHETTI, R. C.; VITOR, R. W. A.; GEIGER, S. M. Prevalence of endoparasites in urban stray dogs from Brazil diagnosed with *Leishmania*, with potential for human zoonoses. **Acta Parasitologica**, v. 64, n. 2, p. 352-359, 2019..

SAMPAIO, I. B. M. S. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

SANTARÉM, V. A.; GIUFFRIDA, R.; ZANIN, G. A. *Larva migrans* cutânea: ocorrência de casos humanos e identificação de larvas de *Ancylostoma* spp em parque público do município de Taciba, São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 37, n. 2, p. 179-181, 2004.

SCHANTZ, P. M. Intestinal parasites of dogs in Western Australian: progress in control and new concerns. **Veterinary Journal**, v. 157, p. 222-224, 1999.

SILVA, J. C. O. da; MELLO, M. R. de S. Importância do diagnóstico, tratamento e controle da cistoisporose felina: relato de caso. **Revet Uniceplac**, v. 7, n. 1, p. 33–44, 2024.

SILVA, S. C. **Endoparasitoses gastrointestinais em cães diagnosticados com neoplasias no Rio de Janeiro**. 2025. Dissertação (Ciências Veterinárias) – Instituto de Veterinária. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2025.

SHAPIRO, L. S. **Pathology & parasitology for veterinary technicians**. 2nd. ed. Clifton Park: Delmar Cengage Learning, 2010.

SNYDER, D. E.; WISEMAN, S.; CRAWLEY, E.; WALLACE, K.; BOWMAN, D. D.; REINEMEYER, C. R. Effectiveness of a novel orally administered combination drug

product containing milbemycin oxime and lotilaner (Credelio® Plus) for the treatment of larval and immature adult stages of *Ancylostoma caninum* in experimentally infected dogs. **Parasites & Vectors**, v. 14, p. 255, 2021..

SCHMIDT, E. M. S.; TVARIJONAVICIUTE A.; MARTINEZ-SUBIELA S.; CERÓN J. J.; ECKERSALL P. D. Changes in biochemical analytes in female dogs with subclinical *Ancylostoma* spp. infection. **BMC Veterinary Research**, v. 12, p. 203, 2016.

SOULSBY, E. J. L. Nematodos. p. 136-141. In: SOULSBY, E. J. L. **Parasitologia y enfermedades parasitarias em los animales domésticos**. 7^a. ed. México (D.F.): Interamericana, 1987.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 6^a. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

STEPHENS, J. H. On the genera and subgenera of Ancylostomatidae. **Parasitology**, v. 8, p. 229–245, 1916.

TÁPARO, C. V.; PERRI, S. H.; SERRANO, A. C. M.; ISHIZAKI, M. N.; COSTA, T. P. D.; DO AMARANTE, A. F.; BRESCIANI, K. D. S. Comparação entre técnicas coproparasitológicas no diagnóstico de ovos de helmintos e oocistos de protozoários em cães. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 1–5, 2006.

TARANTO, N. J.; PASSAMONTE, L.; MARINCONZ, R.; DE MARZI, M. C.; CAJAL, S. P.; MALCHIODI, E. L. Parasitosis zoonóticas transmitidas por perros en el Chaco salteño. **Medicina (Buenos Aires)**, v. 60, n. 2, p. 217-220, 2000.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 4^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

TEIXEIRA FILHO, W. L.; CARDOZO, S. V.; LOPES, C. W. G. Viabilidade e morfobiologia dos oocistos de *Cystoisospora ohioensis* (Dubey, 1975) Frenkel, 1977

(Apicomplexa: Cystoisosporinae) eliminados por cães infectados experimentalmente. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 32, n. 3, p. 161–165, jul./set. 2010.

TENG, K. T. Y., BRODBELT, D. C., PEGRAM, C., CHURCH, D. B., & O'NEILL, D. G. Life tables of annual life expectancy and mortality for companion dogs in the United Kingdom. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 6415, 2022.

TORRICO, K. J.; SANTOS, K. R.; MARTINS, T.; PAZ E SILVA, F. M.; TAKAHIRA, R. K.; LOPES, R. S. Ocorrência de parasitas gastrintestinais em cães e gatos na rotina do laboratório de enfermidades parasitárias da FMVZ/UNESP-Botucatu, SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, supl. 1, p. 182–183, 2008.

TROPICAL COUNCIL FOR COMPANION ANIMAL PARASITES (TCCAP). **Guidelines for the diagnosis, treatment and control of canine endoparasites in the tropics**. Disponível em: <https://www.troccap.com/2017press/wp-content/uploads/2019/05/TroCCAP_Canine_Endo_Guidelines_English_Ver2.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitología Veterinaria**. Zaragoza: Acribia, 2001.

VENKATESAN, A.; JIMENEZ CASTRO, P. D.; MOROSETTI, A.; HORVATH, H.; CHEN, R.; REDMAN, E.; DUNN, K.; COLLINS J. B.; FRASER, J. S.; ANDERSEN, E. C.; KAPLAN, R. M.; GILLEARD, J. S. Molecular evidence of widespread benzimidazole drug resistance in *Ancylostoma caninum* from domestic dogs throughout the USA and discovery of a novel β -tubulin benzimidazole resistance mutation. **Public Library of Science Pathogens**, v. 19, n. 3, p. e1011146, 2023.

VERIFIED MARKET REPORTS. **Flea Control Products and Services Market**. 2024. Disponível em: <<https://www.verifiedmarketreports.com/pt/product/flea-control-products-and-services-market/>>. Acesso em: 28 out. 2025.

VINEY, M. E.; LOK, J. B. The biology of *Strongyloides* spp. In: **WormBook: The Online Review of *C. elegans* Biology**. Pasadena (CA): WormBook, 2005–2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK19795/>. Acesso em: 1 nov. 2025.

ZAJAC, A. M.; CONBOY, G. A. **Veterinary Clinical Parasitology**. 8^a. ed. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012.

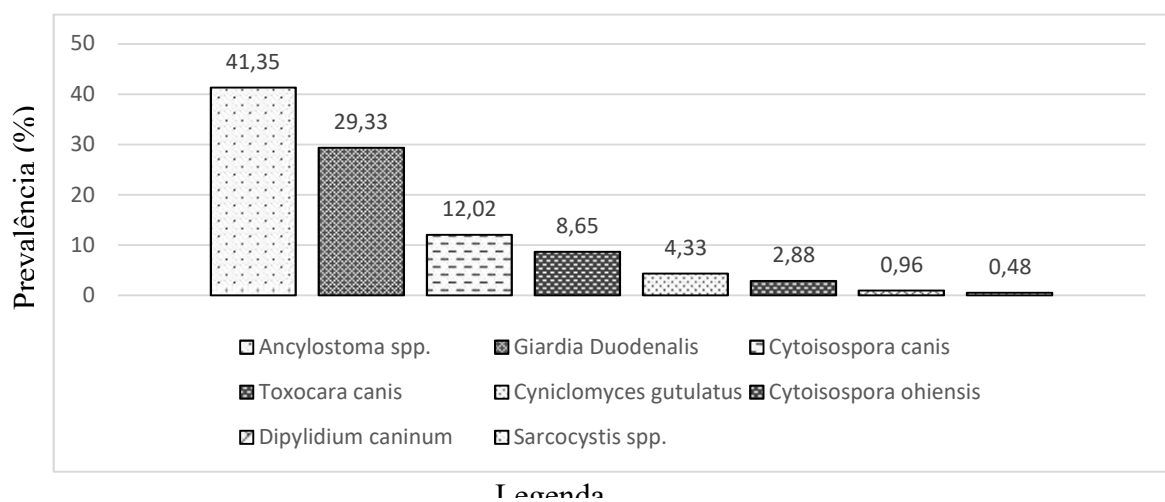
ZHENG, S.; SUN, L.; HUANG, L.; XIE, Y.; DING, X. *Toxocara canis* infection in multiple types of animals: ophthalmological and pathological observations. **Parasites & Vectors**, v. 17, n. 85, 2024.

7 APÊNDICES

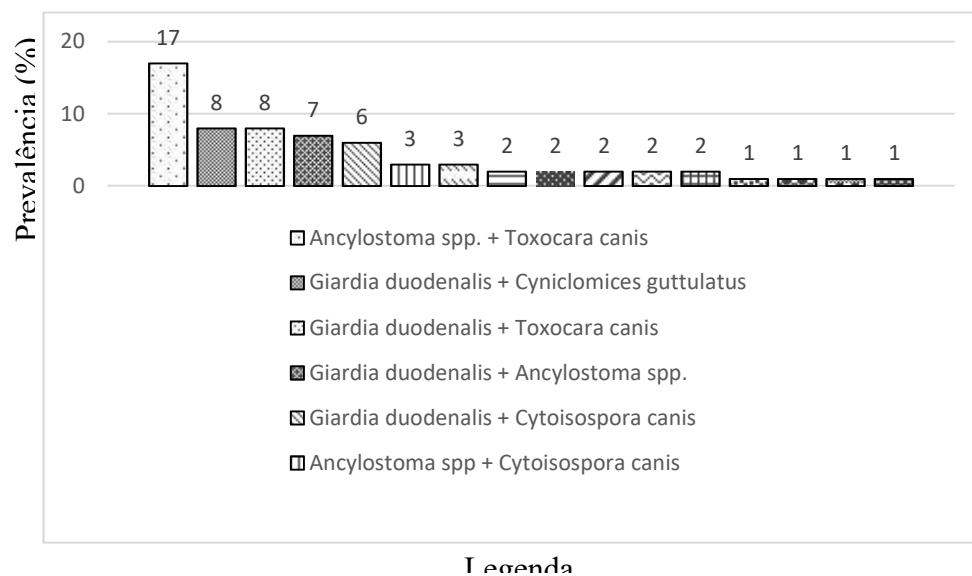
Apêndice 1. Associação da presença de ancilostomíase de acordo com a faixa etária em cães atendidos em Serviço de Saúde Veterinário na Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.

Idade	Exame de Fezes			Teste G	Valor de <i>p</i>
	Positivo	Negativo	Total		
≥15	4	20	24	14,2546	0,0269
12 – 15	7	60	67		
10 – 12	14	36	50		
8 – 10	10	55	65		
4 – 8	27	103	130		
1 – 4	38	168	206		
<1	24	199	223		
Totais	124	641	765		

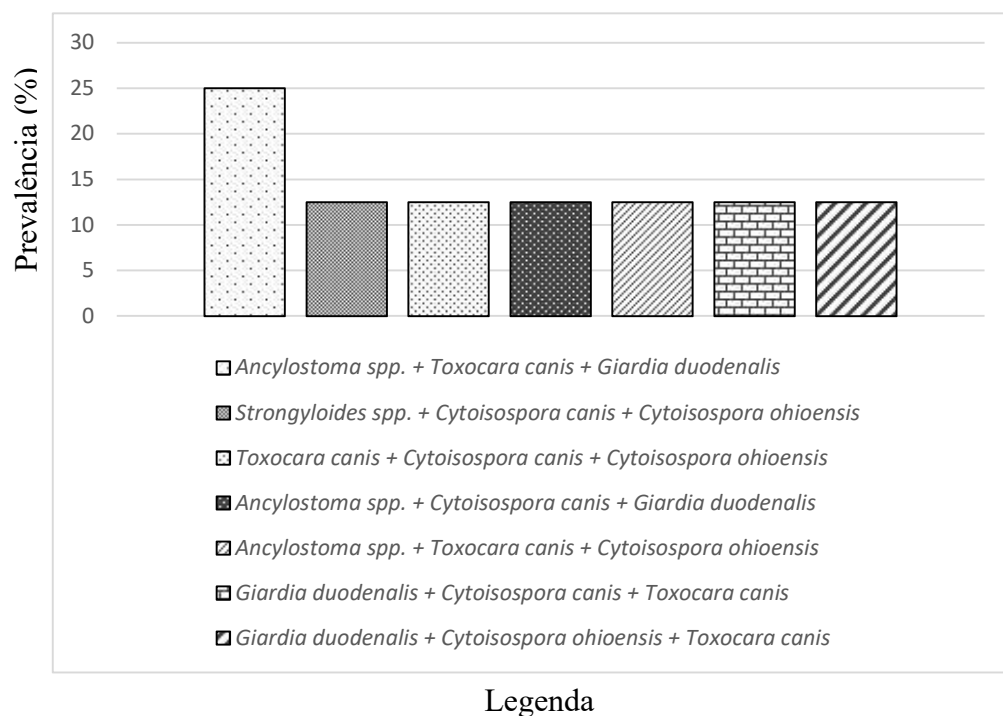
Coefficiente de Spearman (*rs*) = 0.7500; *t* = 2,5355; (*p*) = 0,0521; Número de pares= 7



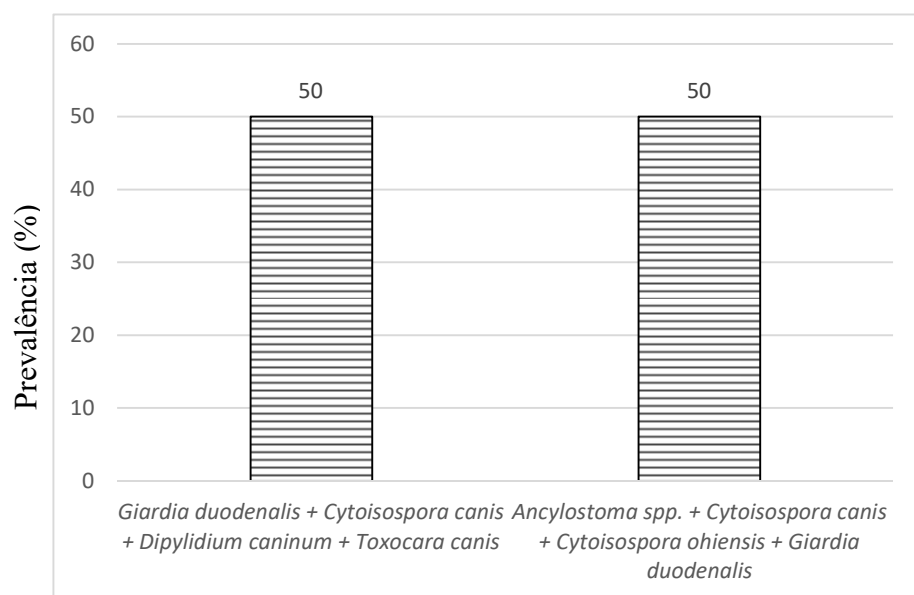
Apêndice 2. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. I - Uma infecção diagnosticada



Apêndice 3. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. II - Duas infecções concomitantes

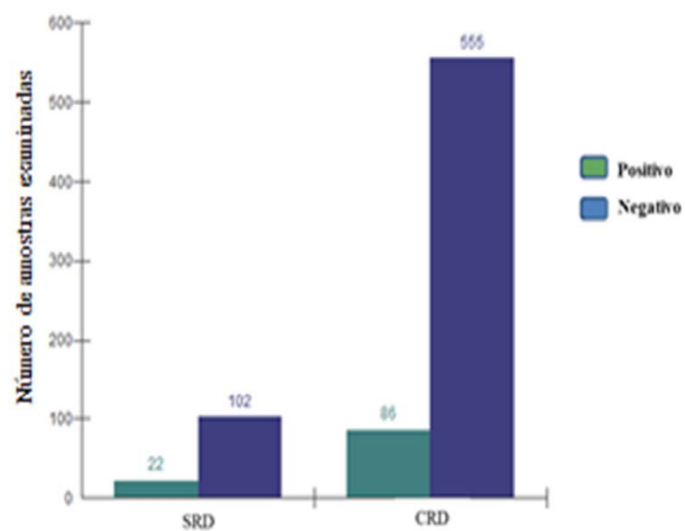


Apêndice 4. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. III – Três infecções concomitantes



Legenda

Apêndice 5. Prevalência das espécies de parasitos encontrados em exames fecais de cães em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. IV - Quatro infecções concomitantes



Apêndice 6. Prevalência da ancilostomíase em cães CDR e SRD atendidos em Centro de Saúde Animal, Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ.

8 ANEXOS

Anexo 1. Declaração de liberação dos prontuários para o desenvolvimento deste trabalho.

DECLARAÇÃO

Eu, **Paulo Daniel Sant’Anna Leal**, Médico Veterinário permito que **Ianna Barbosa Lima Veeren**, Médica Veterinária, aluna de mestrado junto ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, da qual sou Coorientador faça uso dos laudos de exame de fezes de cães atendidos no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2019. Totalizando um número de 765 atendimentos pelo Serviço de Saúde Animal na Barra da Tijuca, Zona Sudoeste da cidade do Rio de Janeiro, RJ oriundos de dados não utilizados de meu projeto de tese.

Rio de Janeiro, 3 de março, 2014

Dr. Paulo Daniel Sant’Anna Leal
Médico Veterinário, D.Sc.

Anexo 2. LEAL, P. D. S., VEEREN, I. B. L., FONSECA, S., MACHADO, C. H., & LOPES, C. W. G. (2023). The importance of morphological changes in neutrophils in the diagnosis of bacterial infections in dogs with confirmed urinary tract infections in a Veterinary Care Service, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, 45, e004022. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm0004022>

CASE REPORT

The importance of morphological changes in neutrophils in the diagnosis of bacterial infections in dogs with confirmed urinary tract infections in a Veterinary Care Service, Rio de Janeiro, Brazil

A importância das alterações morfológicas em neutrófilos no diagnóstico de infecções bacterianas em cães com infecção de trato urinário confirmadas, em um Serviço de Atendimento Veterinário, Rio de Janeiro, Brasil

Paulo Daniel Sant'Anna Leal¹, Ianna Barbosa Lima Veeren², Solange Fonseca³, Carlos Henrique Machado⁴ & Carlos Wilson Gomes Lopes⁵

¹Veterinarian, DSc, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (PPGCV), Departamento de Parasitologia Animal (DPA), Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Campus Seropédica, RJ, Brazil.

²Veterinarian, autonomous, Rua Januário José Pinto de Oliveira, 735, Recreio dos Bandeirantes, RJ, Brazil.

³Microbiologist, Hospital Getúlio Vargas, Penha Circular, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

⁴Veterinarian, DSc, Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, IV, UFRRJ, Campus Seropédica, RJ, Brazil.

⁵Veterinarian, PhD, DPA, IV, UFRRJ, Campus Seropédica, RJ, Brazil.

Abstract

Neutrophils (PMNs) are cellular markers used for diagnosing inflammation and/or infections. In this study, the objective was to highlight the importance of recording the toxic morphological alterations of the PMNs as markers of infection in 10 cases, positive bacterial isolation by culture due to dysuria, hematuria and/or fetid urine, as manifestations of urinary tract disease. Smear observations were performed by immersion for counting and morphological evaluations of 3,000 leukocytes in smears and in leukocyte concentrate. One (10.0%) of the dogs had leukocytosis, and two (20.0%) dogs had leukopenia. All animals showed toxic PMNs with positive bacterial culture. None of the cases in the study showed any quantitative alterations in PMNs such as: neutropenia or neutrophilia, where 100% had nuclear displacement of the regenerative type of PMNs to the left. 100% cases had toxic morphological changes: 90.0% had PMNs with toxic granulations, 80.0% had giant rod neutrophils, 70.0% had target PMNs, in 50.0% of those with vacuolation in the cytoplasm, in 40.0% of the animals, the presence of giant PMNs, 10.0% with Döhle bodies, and another animal 10.0% with karyorrhexis. All case studies had at least one association of two types of toxic changes. Toxic morphological alterations observed in PMNs through cystoscopy proved to be more reliable and sensitive in evidencing the diagnosis of infections than the quantitative alterations of absolute values of total leukocytes; therefore, they were essential in the laboratory diagnosis by blood count in the course of infections in dogs.

Keywords: toxic neutrophils, bacterial infection, urine culture, microbiological diagnosis, dogs.

Resumo

Os neutrófilos (PMNs) são marcadores celulares para o diagnóstico de inflamação e/ou infecções. Neste estudo, o objetivo foi apresentar a importância das alterações morfológicas tóxicas dos PMNs envolvidos como marcadores de infecção, em 10 casos com isolamento bacteriano positivo por cultura devido à disúria, hematuria e/ou urina fétida, como manifestações clínicas de doença do trato urinário. As observações de esfregaço foram realizadas para contagens e avaliações morfológicas de 3.000 leucócitos, em esfregaços e em concentrado de leucócitos. Um (10,0%) dos cães teve leucocitose e dois (20,0%) cães apresentaram leucopenia. Todos os animais tiveram alterações tóxicas em PMNs (100% dos casos) e com cultura bacteriana positiva. Nenhum dos casos do estudo apresentou qualquer alteração quantitativa nos PMNs como: neutropenia ou neutrofilia onde 10 (100%) tiveram deslocamento nuclear do tipo regenerativo de PMNs para a esquerda. 10 (100%) casos apresentaram alterações morfológicas tóxicas: nove (90,0%) tinham PMNs com granulações tóxicas, oito (80,0%) tinham neutrófilos de bastonetes gigantes, sete



How to cite: Leal, P. D. S., Veeren, I. B. L., Fonseca, S., Machado, C. H., & Lopes, C. W. G. (2023). The importance of morphological changes in neutrophils in the diagnosis of bacterial infections in dogs with confirmed urinary tract infections in a Veterinary Care Service, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 45, e004022. <https://doi.org/10.29374/2527-2179/bjvm004022>

Received: November 06, 2022.

Accepted: June 06, 2023.

*Correspondence

Paulo Daniel Sant'Anna Leal
Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Anexo 1, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro BR-465 Km-7, Bairro Ecologia CEP 23890-000 - Seropédica (RJ), Brasil
E-mail: pauloleal390@gmail.com

Copyright Copyright Leal et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium provided the original work is properly cited.

(70,0%) tinham PMNs-alvo, em cinco (50,0%) daqueles com vacuolização no citoplasma, em quatro (40,0%) dos animais a presença de PMNs gigantes, um (10,0%) com corpos de Döhle e outro animal (10,0%) com cariorrexia. Todos os casos observados tiveram pelo menos uma associação de dois tipos de alterações tóxicas. As alterações morfológicas tóxicas, observadas nos PMNs através da cistoscopia, foram mais confiáveis, e sensíveis em evidenciar o diagnóstico de infecções, do que as alterações dos valores absolutos de leucócitos totais e mesmo de PMNs em exames de rotina no curso de infecções em cães.

Palavras-chave: neutrófilos tóxicos, infecção bacteriana, urocultura, diagnóstico microbiológico, cães.

Introduction

Leukocytes are cellular biomarkers in the diagnosis of inflammation and/or infections, (Banga et al., 2020; Chmurska-Gasowska et al., 2021; Gori et al., 2021; Hampson et al., 2017; Ng et al., 2019; Paolino & Williams, 2021; Papasouliotis & Murphy, 2021; Thrall et al., 2012; Vidya et al., 2021). Among the inflammatory response cells, neutrophils (PMNs) are the most numerous leukocytes in dogs, being the main cell population in the inflammatory/infectious response (Burn et al., 2021; Goggs et al., 2020; Ng et al., 2019; Oliveira-Costa et al., 2022), and due to the action of chemotactic substances, produced by cellular or molecular mediators, they migrate chemotactically to the sites adjacent to the inflammation site, where they are able to develop phagocytic and microbicidal activities, thus decreasing the toxic and morbid effects of pathogenic microorganisms (Hidalgo et al., 2019; Mayadas et al., 2014; Ng et al., 2019; Oliveira-Costa et al., 2022; Overbeeke et al., 2022; Papasouliotis & Murphy, 2021; Yipp et al., 2017). Infections and inflammation produce an acute response, which accelerates the process of neutrophilopoiesis, stimulating the release of PMNs, resulting in the mobilization of large amounts of mature, immature, and even "toxic" morphological changes. As for toxic PMNs, of the type with granulations, they correspond to the accumulation of the microbicidal enzyme myeloperoxidase in the phase before medullary maturation; they are usually associated with quantitative and morphological changes, observed in the leukogram/hemogram, evidenced by a specific relative and/or absolute count, by microscopy. Thus indicating the intensity and reactivity not only by counts, but mainly according to the degree of neutrophils with granulations, being proportional to infection/inflammation (Bastos et al., 2016; Burton et al., 2013; Lilliehöök et al., 2016; Oliveira-Costa et al., 2022; Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Urrechaga et al., 2018). These changes observed in the study of these cells in cystoscopy allow us to confirm, diagnose, monitor and quantify the severity of infectious and Inflammatory processes; because in general, serious infections can be observed in the consistent presence of leukocytosis with neutrophilia or not, and nevertheless, morphological changes in neutrophils, mainly toxic granulations, Döhle bodies, toxic vacuolizations, target neutrophils and karyorrhexis, were always present in patients with bacterial infections associated with changes in circulating immature granulocytes according to the increased risk of death (Bastos et al., 2016; Lilliehöök et al., 2016; Papasouliotis & Murphy, 2021; Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Vidya et al., 2021; Weiss & Wardrop, 2011), as the potential for bacterial toxemia reflects a medullary effect on neutrophilopoiesis with increased nucleic acid content in the cytoplasm of PMNs in response to bacterial infections (Oliveira-Costa et al., 2022; Urrechaga et al., 2018). The study of neutrophils and "toxic changes", a term used for the morphological changes associated with infections or inflammatory disorders (Gossett et al., 1985), bringing the importance of the neutrophil phenotype to a new focus of research on the pathology of infections and sepsis, which would potentially make the diagnosis and monitoring of these pathologies more reliable (Ellett et al., 2018; Paolino & Williams, 2021; Troia et al., 2017), thus seeking a more sensitive examination and the recognition of any morphological variations and, therefore, evidence of functional status, in response to stimuli such as infections (Mayadas et al., 2014; Paolino & Williams, 2021; Urrechaga et al., 2018). These assessments of morphological changes in neutrophils have been extremely important for the prognosis of infection in the animal; since, in most cases, these changes precede the clinical manifestations, allowing an early diagnosis of infections (Aroch et al., 2005; Inkelmann et al., 2012). The toxic effects during granulopoiesis have been reflected in the observations of the microscopic report of hemograms, where cytoplasmic basophilia, presence of toxic granules, vacuoles, Döhle corpuscles, nucleus with abnormal segmentation and the production of giant and bizarre PMNs are observed (Bastos et al., 2016; Lambert et al., 2016; Paolino & Williams, 2021), being released before maturation in the bone marrow, due to stimulation of neutrophil poiesis

in a severe infection, where the amount and type of toxicity were related to the severity of the infection disease (Lambert et al., 2016; Paolino & Williams, 2021).

Endotoxic shock induces greater vacuolization of PMNs compared to more benign conditions. As well as the vacuolization of PMNs, and have a direct correlation with serum lactate, a known marker of severe shock, not always requested (Campos et al., 2017). Due to the rapid renewal of PMNs, rapid and marked changes in cell count can occur, observed in serial blood counts, obtained at intervals of a few hours due to the dynamics of leukokinetics. On the other hand, the number of toxic neutrophils would be a useful prognosis (Bastos et al., 2016; Bau-Gaudreault & Grimes, 2019; Polton, 2013; Thrall et al., 2012), especially in infections in dogs, such as those in urinary tract (UTI), which can lead to sepsis from an infectious focus. This is due to the lack of early diagnosis, which could be explained by the absence of specific clinical and laboratory manifestations, which makes it difficult to determine the appropriate treatment and, often, the absence of a diagnosis.

The present work aims to report the importance of morphological changes of neutrophils in the diagnosis of bacterial infections in systemic blood samples, observed in 10 case reports in dogs with infection and positive culture for pathogenic microorganisms with a clinical diagnosis of urethritis.

Material and methods

Study area

The report of 10 cases of blood samples from adult dogs, nine males and one female, with suspected lower urinary tract disease, where clinical signs consisted of dysuria, hematuria and/or foul-smelling urine was analyzed.

Study subjects

The data used were based on results of clinical and complementary laboratory evaluations obtained from patients' medical records. Ten dogs presenting with clinical signs compatible with urinary tract disease - UTI and exhibiting one or more of the following alterations: abdominal palpation pain, hematuria, dysuria, and polyuria, or with a pre-existing clinical history of these conditions were attended to. Urine samples were obtained by cystocentesis after preoperative antisepsis of the abdominal region with sterile disposable material and analyzed using the standard urinalysis examination for physical-chemical evaluations, with urinary density assessed using a manual clinical refractometer^a. The urinary parameters used to characterize and classify the previous clinical suspicion of urinary tract infection in the selection of dogs were: present and concomitant proteinuria and pyuria, according to a colorimetric reaction^b using the cross-referencing to evaluate the intensity (+ to ++++), supplemented by microscopic observations of the sediment after centrifugation of 5 mL of urine (1,500 RPM for 10 minutes) in a centrifuge^c, where pyuria was observed using a 40X objective^d, as observed by Thrall et al. (2012).

Blood samples were processed in the Veterinary Service itself using an automatic device^e, and microhematocrit centrifugation^f was used to prepare hematocrits, with subsequent determination of total protein by breaking and using plasma from the microhematocrit tube via a manual clinical refractometer^g. In addition, the methodology used for the hemogram included the preparation of four blood smears immediately after sampling, without contact with EDTA, according to Lv et al. (2015) and Bastos et al. (2016), which were stained with a rapid differential staining kit in hematology^h and observed by optic microscopyⁱ, with a specific count of 1,500 leukocytes. The number of observed cells was converted from relative values (%) to absolute values (/ μ L) in

^a Modelo Q667 (Quimis Aparelhos Científicos).

^b Fita Combur-Test®Roche Diagnóstica Brasil Ltda.

^c Mod. 208N, Excelsa Baby, marca Fanem Ltda.

^d Eclipse E200, Nikon Instruments Inc., Japão.

^e M4-Vet-Melet Schloesing Lab. Couter.

^f E3500108 Microspin CDR.

^g Fast Panoptic LB- Laborclin prod. para lab. Ltda, Pinhais, PR.

the reports, with observations of possible changes and morphological evaluations of blood cell elements, with particular attention to phenotypic changes in PMNs. Smears with leukocyte and platelet concentrates were prepared using the same fixation, staining, and observation techniques as the blood smears to complement the morphological evaluations.

The urine was immediately cultured after collection according to Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2014), Howard et al. (2021) and, Sørensen et al. (2016), where bacterial growth was evaluated using culture media, and information was complemented by performing antibiograms and susceptibility tests using the Kirby-Bauer disk diffusion method⁸ in accordance with the Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI) guidelines (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014; Oplustil et al., 2010). The microorganisms were identified by qualitative culture methodology. The sample was seeded by the plate depletion technique on Petri dishes containing MacConkey⁹ agar and 5% sheep blood agar. In addition, the materials from the 10 samples were inoculated into Thioglycolate¹⁰ broth for control and recovery of microorganisms incubated in a microbiological oven at a temperature of 35±1°C for 48 hours, with growth analysis at 42°C for control.

Results

Ten dogs included in the study had clinical signs with concurrent presence of pyuria and proteinuria, with varying degrees of intensity (+ to ++++), and positive urine culture of a sample obtained by cystocentesis, confirming the diagnosis of urinary tract infection. All ten dogs presented toxic morphological changes of neutrophils in microscopic evaluations, regardless of the microorganisms isolated in urine cultures (Table 1). 50% of the isolated microorganisms were associated with *Escherichia coli*, 20% with *Klebsiella pneumoniae*, and 10% with each of the etiological agents identified as *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, and *Trichosporon* spp., respectively.

Table 1. Number and classification of toxic neutrophils observed in blood samples from dogs with urine isolates associated with different etiological agents.

Microbial isolates	Neutrophil morphologies							Changes	Diagnosis [*]	
	Toxic granulations	Vacuoles	Target	Karyorrhexis	Döhle's Corporules	Giants	Giant rods		Leukopenia	Leukocytosis
1. <i>Escherichia coli</i>	5,740	1,148	-	-	-	-	-	2	7,000	-
2. <i>E. coli</i>	11,840	237	+	-	-	-	-	2	-	18,500
3. <i>E. coli</i>	-	140	140	-	-	-	53	3	5,300	-
4. <i>E. coli</i>	7,047	-	282	-	-	-	2,282	2	-	-
5. <i>E. coli</i>	1,000	1,100	200	-	-	300	2,200	5	-	-
6. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	10,920	-	-	-	-	-	140	2	-	-
7. <i>K. pneumoniae</i>	-	-	213	53	-	106	76	4	-	-
8. <i>Staphylococcus aureus</i>	4,332	-	87	-	-	-	-	2	-	-
9. <i>Enterococcus faecalis</i>	7,020	-	-	-	-	211	701	3	-	-
10. <i>Trichosporon</i> spp.	11,049	-	110	-	110	-	1,127	4	-	-

*According to Thrall et al. (2012). Observations: 50% with *Escherichia coli*; 20% with *Klebsiella pneumoniae*; 30% with other etiologic agents.

The number of neutrophils observed was described in reports, from relative values (%) and transformed into absolute values (/μL). One of the most common toxic changes was the presence of small structures in the cytoplasm in the form of tiny azurophilic granules or reddish-pink staining in the cytoplasm of PMNs in 80% of the cases observed here, regardless of the species of microorganism isolated (Figure 1a). Another toxic change found was the presence of cytoplasmic

⁸ IMUNOVA análises biológicas, Curitiba, PR.

⁹ Kasvi[®] São José do Pinhais, PR MicroMed[®]

¹⁰ LABORCHEMIKER Curitiba, PR.

vacuoles or cytoplasmic vacuolization (Figure 1b) in 50.0% of the cases evaluated here. In addition to this change, giant PMNs were observed in 30.0% of the animals (Figure 1b), which differ from giant rods by not having a segmented nucleus (Figure 1f) and can be seen alone or in more than one cellular alteration. In seven of the 10 animals (70.0%), the nuclei were larger than normal (Figure 1f). In addition to this change, target or ring PMNs can be observed (Figure 1c) in six of the 10 animals (60.0%) that presented the respective alteration; these are cells that have a ring-shaped nucleus.

Karyorrhexis or apoptosis (Figure 1d) was observed in only one of the animals (10.0%). This change indicates the importance of studying apoptosis or the presence of karyorrhexis or neutrophils with cellular death, including as confirmation of organic aggression by infection and/or inflammation.

Döhle bodies (Figure 1e) were observed in one of the animals, characterized as grayish inclusions in the cytoplasm that result from the lamellar aggregation of the Rough Endoplasmic Reticulum (RER), also indicating a systemic inflammatory and/or infectious process, as observed in the animals of this study.

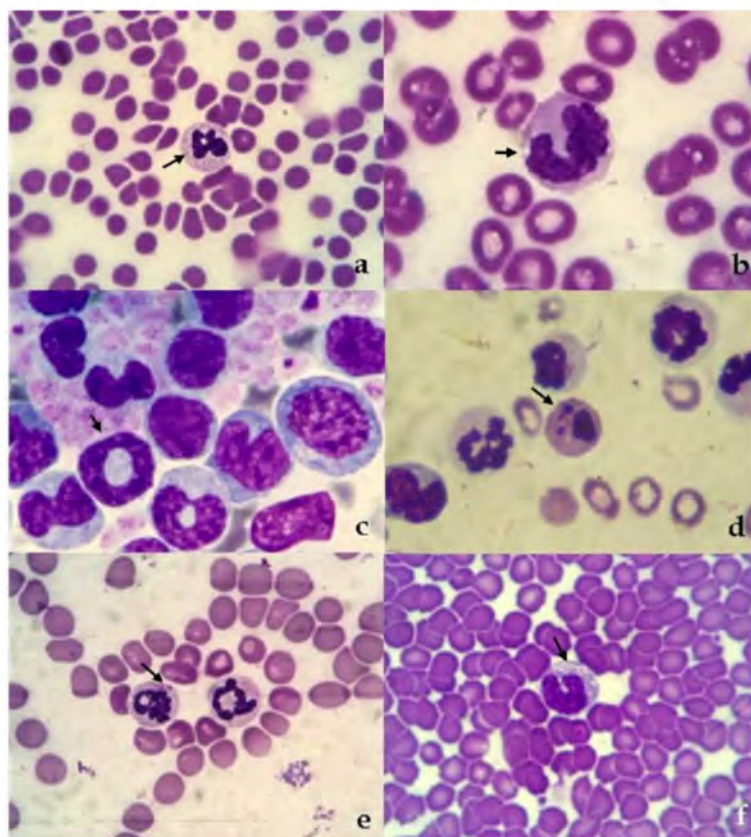


Figure 1. Photomicrograph of toxic neutrophils in dogs with urinary tract infection clinical signals (→) in blood smears: (a) Granulations; (b) Vacuolization and giant; (c) Target form; (d) Karyorrhexis; (e) Döhle bodies; (f) Rod form. Fast Panoptic. Obj. 100X.

Discussion

There is a close direct positive relationship with other clinical and laboratory markers, confirmed by the isolation of microorganisms (Campos et al., 2017; Oliveira-Costa et al., 2022; Paolino & Williams, 2021). Parts of this process include total and specific leukocyte counts, calculation of the absolute value per mL of blood, and morphological examination of leukocytes on the stained blood smear.

This reported information makes up the WBC, absolute cell numbers, rather than relative percentages, which can be misleading, should be used in interpreting the WBC response, and the individually specified WBC types should be determined, with the greatest number of cells counted and evaluated for a more reliable result, as the observation of direct stretches and smears of leukocyte concentrates from systemic blood has been useful to clarify the diagnosis and contribute to appropriate treatment (Bastos et al., 2016; Lv et al., 2015; Papasouliotis & Murphy, 2021). On the other hand, the use of automation through hematology counters has not added any additional benefit, when used in a unique way (Troia et al., 2017), or provide quantitative information without complementary on the morphological characteristics of PMNs, monocytes and lymphocytes; thus not allowing, with the morphological evaluation, a more detailed examination and showing the need to detect which morphological variations, and therefore functional *status*, in response to stimuli, as in infections (Oliveira-Costa et al., 2022; Paolino & Williams, 2021; Zhang et al., 2021), therefore, the special attention of neutrophils is necessary, as it is confirmed that the study of neutrophils presents an accuracy in the diagnosis of infection and sepsis greater than 98%, as observed at the present study, which brings the observation of neutrophilic changes in 100% of patients, as another important diagnostic parameter, since the neutrophil phenotype can potentially diagnose, monitor infection and sepsis (Anderson & Singh, 2018; Ellett et al., 2018; Kim et al., 2009; Oliveira-Costa et al., 2022; Zhang et al., 2021) confirming the relationship between the presence of toxic alterations and microbiological infections confirmed by the isolation results (Paolino & Williams, 2021; Salgado et al., 2007) as observed in the 10 case reports in the present study.

The observation of toxic granulations, in neutrophils, and reflect the infection state of the organism, helping in the early diagnosis of infection (Ayres et al., 2019; Buoro et al., 2018; Paolino & Williams, 2021; Zhang et al., 2021). Nine out of 10 animals (90.0%) presented this abnormality (Table 1), toxic granulations are small structures observed in the form of azurophilic granules or red-pink colored granules in the cytoplasm of neutrophils, due to the retention of mucopolysaccharide acid, which is normally lose in neutrophil maturation, appear as dispersed, small granules, commonly seen in cases of severe toxemia (Ayres et al., 2019; Bastos et al., 2016; Buoro et al., 2018; Garland, 2011; Paolino & Williams, 2021; Yipp et al., 2017; Zhang et al., 2021) or they may present toxic manifestations through cytoplasmic basophilia, a change that appears in the grayish blue to dark blue coloration of the cytoplasm, present in bacterial infections associated with inflammation (Garland, 2011), opposite to the normal neutrophil cytoplasm, and which can also manifest in young forms, where this basophilia is a result of retention of ribosomes and RER, due to accelerated granulopoiesis (Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Weiss & Wardrop, 2011). They may also result from endocytosis of toxic agents, with the formation of abnormal granules (Salgado et al., 2007). The granules contain proteins that limit bacterial proliferation and confirm infection (Al-Gwaiz & Babay, 2007; Oliveira-Costa et al., 2022).

The occurrence of horseshoe shapes is due to abnormal mitotic divisions during the development of neutrophil precursor cells, with spots, which vary from gray to dark blue in the cytoplasm, they have a large nucleus, chromatin aggregation, cytoplasmic basophilia and weak granulation (Aroch et al., 2005; Bastos et al., 2016; Hampson et al., 2017). This occurs as an inflammatory response to infection, where these cells are produced in an accelerated way by leukocytopoietic organs, responding to an endotoxemia, confirming the presence of infection as observed in the present study (Blackwood, 2016; Hampson et al., 2017; Lilliehöök et al., 2016; Liongue et al., 2009; Paolino & Williams, 2021; Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Weiss & Wardrop, 2011).

The target forms were the main nuclear alterations typically related to infection and sepsis; they are typical of promyelocytes and become visible also in toxic myelocytes. Donut-shaped nuclei are abnormal in dogs and primates, but are a normal finding in rodents. Dysplastic changes can be viewed as defects in nuclear or cytoplasmic maturation and result from interference with

DNA synthesis and include megaloblastosis, large cell size, atypical mitotic figures, fragmented nuclei, and binucleation associated with severe infections (Bastos et al., 2016; Blackwood, 2016; Lilliehöök et al., 2016; Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Weiss & Wardrop, 2011).

Neutrophilic degranulation is a common finding in infections directly associated with increased immune response, it is due to degranulation or loss of granules released to fight bacterial proliferation in the infectious focus and confirm infection (Oliveira-Costa et al., 2022; Paolino & Williams, 2021; Santopolo et al., 2021). The granules released when membrane integrity is lost during maturation or, vacuolization can develop as an artifact in stored samples, which did not occur with the present work (Bastos et al., 2016). Vacuoles are clear spaces, 1 to 5 μm (equivalent to 5×10^6 mm in diameter), which appear at first discretely, leading to a loss of granular uniformity, progressing to an intensification of foamy cytoplasm (Aroch et al., 2005). This may also be a result of severe systemic toxicity and cellular digestion, where bacterial toxins can induce the breakdown of lysosomes, releasing lysozymes (Campos et al., 2017; Harvey, 2017; Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Weiss & Wardrop, 2011). Visualization of these vacuoles usually disappears 12 to 24 hours after initiation of treatment (Emerson et al., 1970), vacuolated neutrophils have occurred in severe infections serving as an indicator of severe infections (Jafri & Kass, 1998).

According to Aroch et al. (2005) and Bastos et al. (2016), they are released from the bone marrow or by organs, such as the kidney and spleen, as a result of an inflammatory response to infection, when observed in systemic blood smears, or from washings or effusions, they confirm an infectious and/or inflammatory process (Bastos et al., 2016; Blackwood, 2016; Campos et al., 2017; Harvey, 2017; Liongue et al., 2009; Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Weiss & Wardrop, 2011). This is a challenging area of neutrophilic status, where bacterial phagocytosis is one of the actions performed by PMNs, which accelerates apoptosis, which ultimately promotes resolution of the infection. However, some bacterial pathogens have competence to produce neutrophil apoptosis, and thus cause disease (Burn et al., 2021; Kennedy & DeLeo, 2009).

Neutrophils have characterized by a lifespan, and the assessment of apoptosis is interesting because many cytokines and substances produced by pathogens can influence the rate at which neutrophils undergo apoptosis/karyorrhexis and/or necrosis. Cells undergoing apoptosis or karyorrhexis appear pyknotic or cariogenic and are found infrequently in freshly collected blood, handled and processed properly, according to the present study. Pyknotic cells in peripheral blood have been reported in humans with inflammatory and neoplastic conditions. In a study, apoptotic leukocytes in the peripheral blood of humans were more common. Their presence was most often associated with infection or neoplasia, and the amount is related to the pathogenicity of the infectious etiologic agent (Bastos et al., 2016; Burn et al., 2021; Kennedy & DeLeo, 2009; Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Weiss & Wardrop, 2011; Wilcox & Russell, 2008). The vast majority of Döhle bodies has appeared single, oval or rounded, irregular in shape, and often situated on the periphery of the cell. They are more common observed, mainly in the feline species and in equines than in other animal species. In dogs, it is always present when there is an intense demand for a neutrophilic response (Al-Gwaiz & Babay, 2007; Aroch et al., 2005; Blackwood, 2016; Campos et al., 2017; Garland, 2011; Harvey, 2017; Polton, 2013; Thrall et al., 2012; Weiss & Wardrop, 2011).

The isolation of the etiologic agent as a confirmation of bacterial infection (Table 1) and the relationship with the cellular morphology of PMNs and their respective alterations (Figure 1), with their presence in the hemogram results, show an association between clinical manifestations, presence of toxic alterations and the results of positive cultures, present in 100% of the patients. Thus, our data suggest that even in the absence of leukocytosis, neutrophilia and left shift, they cannot be considered as excluding factors for the presence of infection, but they can still be considered risk factors for a poor prognosis (Al-Gwaiz & Babay, 2007; Banga et al., 2020; Bastos et al., 2016; Burton et al., 2013; Oliveira-Costa et al., 2022; Paolino & Williams, 2021; Papasouliotis & Murphy, 2021; Zhang et al., 2021), as well as the negative culture is not an exclusion factor for infection (Ottolini et al., 2003), especially when the degenerative shift of neutrophils to the left is present, associated with an increased risk of death or euthanasia that, in the however, should be interpreted in conjunction with the diagnosis of the disease and the correlation with the patient (Burton et al., 2013).

Nevertheless, the present evaluation refers to the potential for diagnosis of the infection, since all animals presented toxic and positive culture, confirming that the evaluation of blood smears can provide useful clinical information and can serve for the diagnosis and prognosis of patients (Al-Gwaiz & Babay, 2007; Aroch et al., 2005). All dogs in the study (100%) had at least two types of toxic alteration (Table 1), regardless of the etiological agent diagnosed, in agreement with the association of infections and toxic alterations present (Al-Gwaiz & Babay, 2007; Banga et al., 2020; Bastos et al., 2016; Burton et al., 2014; Harvey, 2017; Oliveira-Costa et al., 2022; Paolino & Williams, 2021; Papasouliotis & Murphy, 2021; Zhang et al., 2021).

The normal leukocyte count in the hemograms, different from that described by Rebar et al. (2003), in which it is not the amount of leukocytes that will more sensitively indicate whether there is indeed an infectious and/or inflammatory process installed or not, but the presence of toxic neutrophils, as was observed in all cases of the present study, with the presence of 100% of some type of toxic change in neutrophils. According to Bastos et al. (2016) and Schultze (2011), toxic neutrophils were always associated with severe infections, accelerating the process of neutrophilopoiesis, with subsequent release of these cells from the marrow before their maturation. Acute inflammation results in the mobilization of large amounts of mature and immature neutrophils, traditionally seen as important effector cells in fighting infections, which theoretically increases the number of these cells in the circulation, absolutely increasing the number of neutrophils, with immediate migration to the affected organ, producing a leukocytosis by neutrophilia (Pillay et al., 2012; Yipp et al., 2017), a result observed in a single patient, however, the microscopic observation of blood smears that detected toxic changes of neutrophils and showed it is valuable in 100% of patients (Bastos et al., 2016; Lambert et al., 2016).

In general, bacterial infections should be observed in the presence of leukocytosis with neutrophilia, as well as morphological changes in neutrophils, such as toxic granulations, Döhle corpuscles, and toxic vacuolizations (Chang et al., 2017).

The absolute numbers that constitute the normal values for neutrophils are controversial and may be dependent on age, comorbidities, and organ affected, as already demonstrated using an established flow cytometry method to characterize the anatomical location of organ-specific neutrophils (Yipp et al., 2017). There are several diseases and drugs that produce variations in leukocyte values (Blackwood, 2016; Kritsepi-Konstantinou & Oikonomidis, 2016), agreeing that the visualization of toxic changes are important parameters in the diagnosis of infections, their determination and intensity inform a clinical and allows the therapeutic intervention necessary for proper patient management, its observations confirm infections and are correlated with microbiologically proven infections (Bastos et al., 2016; Hampson et al., 2017; Mayadas et al., 2014; Oliveira-Costa et al., 2022; Paolino & Williams, 2021; Zhang et al., 2021), observed in the present reports.

Conclusions

Neutrophil cytopathology can diagnose infections in dogs. The presence of toxic neutrophils indicates the presence of infections. The greater number of toxic cells observed, the higher the pathogenicity of the bacterial infection and has a greater chance of undergoing to sepsis. The absence of leukocytosis, neutrophilia, and rod neutrophils does not necessarily mean the absence of bacterial infection.

Acknowledgements

PPGCV and CAPES for basic support of the referred project.

Ethics statement

The material employed in the presented case reports was derived from a clinical case suspected of urinary tract infection, attended at a Veterinary Clinic and was not considered as an experimental work that requires ethical approval.

Financial support

None.

Conflict of interests

PDSL, IBLV, SF, CHM and CWGL - No conflict of interest.

Authors' contributions

PDSL, CHM and CWGL - Development of methodology; preparation and writing the initial draft. PDSL and SF - Laboratory analyses. PDSL, CHM and CWGL - Writing and revised the manuscript. IBLV and CWGL - Revised the manuscript in English.

Availability of complementary results

There is no additional data related to this work. The results presented here were taken from the records under the responsibility of one of the authors (PDSL).

The study was carried out by PDSL at the CTIVeterinary 24-hrs - Shopping Esplanada da Barra - Avenida das Américas, 3939 - 1 - Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, Barra da Tijuca, RJ 22631-000, Brazil in the period 2015-2020.

References

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. (2014). *Microbiologia clínica para o controle de infecção relacionada à assistência à saúde. Módulo 4: Procedimentos laboratoriais: Da requisição do exame à análise microbiológica e laudo final*. ANVISA.
- Al-Gwaiz, L. A., & Babay, H. H. (2007). The diagnostic value of absolute neutrophil count, band count and morphologic changes of neutrophils in predicting bacterial infections. *Medical Principles and Practice*, 16(5), 344-347. <http://dx.doi.org/10.1159/000104806>. PMID:17709921.
- Anderson, S. L., & Singh, B. (2018). Equine neutrophils and their role in ischemia reperfusion injury and lung inflammation. *Cell and Tissue Research*, 371(3), 639-648. <http://dx.doi.org/10.1007/s00441-017-2770-1>. PMID:29335779.
- Aroch, I., Klement, E., & Segev, G. (2005). Clinical, biochemical, and hematological characteristics, disease prevalence, and prognosis of dogs presenting with neutrophil cytoplasmic toxicity. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19(1), 64-73. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1939-1676.2005.tb02660.x>. PMID:15715050.
- Aytes, L. S., Sgnaolin, V., & Munhoz, T. P. (2019). Immature granulocytes index as early marker of sepsis. *International Journal of Laboratory Hematology*, 41(3), 392-396. <http://dx.doi.org/10.1111/ijlh.12990>. PMID:30806482.
- Banga, H. S., Deshmukh, S., Banga, J., & Dutta, N. (2020). Looking through blood cell abnormalities as a diagnostic tool for improved disease diagnosis in animals. *Indian Journal of Veterinary Medicine*, 40(2), 1-8.
- Bastos, E. M. D., Leal, P. D. S., & Lopes, C. W. G. (2016). Importância da avaliação morfológica de neutrófilos como marcadores de infecção sistêmica em cães. Relato de dois casos. *Brazilian Journal of Veterinary Medicine*, 38(2), 195-202.
- Bau-Gaudreault, L., & Grimes, C. N. (2019). Effect of time and storage on toxic or pseudotoxic change in canine neutrophils. *Veterinary Clinical Pathology*, 48(3), 400-405. <http://dx.doi.org/10.1111/vcp.12755>. PMID:31237714.
- Blackwood, L. (2016). *BSAVA manual of canine and feline clinical pathology* (3rd ed.). British Small Animal Veterinary Association. Disorders of leucocytes, pp. 67-93. http://dx.doi.org/10.22233/9781910443255_5.
- Buoro, S., Manenti, B., Seghezzi, M., Dominoni, P., Barbui, T., Ghirardi, A., Carobbio, A., Marchesi, G., Riva, I., Nasi, A., Ottomano, C., & Lippi, G. (2018). Innovative haematological parameters for early diagnosis of sepsis in adult patients admitted in intensive care unit. *Journal of Clinical Pathology*, 71(4), 330-335. <http://dx.doi.org/10.1136/clinpath-2017-204643>. PMID:28824010.
- Burn, G. L., Foti, A., Marsman, G., Patel, D. F., & Zychlinsky, A. (2021). The neutrophil. *Immunity*, 54(7), 1377-1391. <http://dx.doi.org/10.1016/j.immuni.2021.06.006>. PMID:34260886.
- Burton, A. G., Harris, L. A., Owens, S. D., & Jandrey, K. E. (2013). The prognostic utility of degenerative left shifts in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 27(6), 1517-1522. <http://dx.doi.org/10.1111/jvim.12208>. PMID:24118349.
- Burton, A. G., Harris, L. A., Owens, S. D., & Jandrey, K. E. (2014). Degenerative left shift as a prognostic tool in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(3), 912-917. <http://dx.doi.org/10.1111/jvim.12338>. PMID:24597712.
- Campos, J. R., Parreira, J. G., Rezende-Neto, J. B., Abreu, E. M. S., Andrade, T., Moore, E., Andrade, M. V. M., Cangussu, S. D., & Cunha-Melo, J. R. (2017). Neutrophil vacuolization in peripheral blood smear assessed with May Grunwald-Giemsa stain has direct correlation with the severity of hemorrhagic shock and serum lactate in trauma patients. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 9(7), 92-97. <http://dx.doi.org/10.5897/IJMMMS20171306>.
- Chang, C. C., Sun, J. T., & Chu, F. Y. (2017). Bacterial sepsis, neutrophils and intracellular organisms. *QJM: An International Journal of Medicine*, 110(6), 393-394. PMID:28206662.
- Chmurska-Gąsowska, M., Bojarski, B., Sowińska, N., & Strus, M. (2021). Changes in leukogram and erythrogram results in bitches with vaginitis. *Animals*, 11(5), 1403. <http://dx.doi.org/10.3390/ani11051403>. PMID:34069046.

- Ellett, F., Jorgensen, J., Marand, A. L., Liu, Y. M., Martinez, M. M., Sein, V., Butler, K. L., Lee, J., & Irimia, D. (2018). Diagnosis of sepsis from a drop of blood by measurement of spontaneous neutrophil motility in a microfluidic assay. *Nature Biomedical Engineering*, 2(4), 207-214. <http://dx.doi.org/10.1038/s41551-018-0208-z>. PMID:30283724.
- Emerson, W. A., Ieve, P. D., & Krevans, J. R. (1970). Hematologic changes in septicemia. *The Johns Hopkins Medical Journal*, 126(2), 69-76. PMID:5439131.
- Garland, M. (2011). Common morphological changes seen in canine and feline haematology - leucocytes. *Veterinary Nursing Journal*, 26(3), 85-87. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2045-0648.2010.00024.x>
- Goggs, R., Jeffery, U., Levine, D. N., & Li, R. H. (2020). Neutrophil extracellular traps, cell-free DNA, and immunothrombosis in companion animals: A review. *Veterinary Pathology*, 57(1), 6-23. <http://dx.doi.org/10.1177/0300985819861721>. PMID:31342866.
- Gori, E., Pierini, A., Lippi, I., Lubas, G., & Marchetti, V. (2021). Leukocytes ratios in feline systemic inflammatory response syndrome and sepsis: A retrospective analysis of 209 cases. *Animals*, 11(6), 1644. <http://dx.doi.org/10.3390/ani11061644>. PMID:34206019.
- Gossett, K. A., MacWilliams, P. S., & Cleghorn, B. (1985). Sequential morphological and quantitative changes in blood and bone marrow neutrophils in dogs with acute inflammation. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 49(3), 291-297. PMID:4041973.
- Hampson, P., Dinsdale, R. J., Wear, C. M., Bamford, A. L., Bishop, J. R. B., Hazeldine, J., Moitemen, N. S., Harrison, P., & Lord, J. M. (2017). Neutrophil dysfunction, immature granulocytes, and cell-free DNA are early biomarkers of sepsis in burn-injured patients: A prospective observational cohort study. *Annals of Surgery*, 265(6), 1241-1249. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0000000000001807>. PMID:27232244.
- Harvey, J. W. (2017). The feline blood film: 2. Leukocyte and platelet morphology. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(7), 747-757. <http://dx.doi.org/10.1177/1098612X17706471>. PMID:28592222.
- Hidalgo, A., Chilvers, E. R., Summers, C., & Koenderman, L. (2019). The neutrophil life cycle. *Trends in Immunology*, 40(7), 584-597. <http://dx.doi.org/10.1016/j.it.2019.04.013>. PMID:31153737.
- Howard, J., Reiner, C. R., Almond, G., Ventos-Plotts, A., Cohn, L. A., & Grobman, M. (2021). Bacterial infection in dogs with aspiration pneumonia at 2 tertiary referral practices. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(6), 2763-2771. <http://dx.doi.org/10.1111/jvim.16310>. PMID:34751462.
- Inkelmann, M. A., Komers, G. D., Trost, M. E., Barros, C. S., Figuera, R. A., Irigoyen, L. F., & Silveira, I. P. (2012). Lesions of the urinary system in 1,063 dogs. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32(8), 761-771. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2012000800015>.
- Jafri, A. K., & Kass, L. (1998). Vacuolated neutrophils can predict serious infection. *Laboratory Medicine*, 29(10), 633-636. <http://dx.doi.org/10.1093/labmed/29.10.633>.
- Kennedy, A. D., & DeLeo, F. R. (2009). Neutrophil apoptosis and the resolution of infection. *Immunologic Research*, 43(1-3), 25-61. <http://dx.doi.org/10.1007/s12026-008-8049-6>. PMID:19066741.
- Kim, Y. S., Park, H. H., Rhee, H. W., Hong, J. I., & Han, K. (2009). Neutrophils with toxic granulation show high fluorescence with bis (Zn2+-dipicolylamine) complex. *Annals of Clinical and Laboratory Science*, 39(2), 114-119. PMID:19429796.
- Kritsepi-Konstantinou, M., & Oikonomidis, I. L. (2016). The interpretation of leukogram in dog and cat. *Hellenic Journal of Companion Animal Medicine*, 5(2), 62-68.
- Lambert, J. L., Fernandez, N. J., & Roy, M. F. (2016). Association of presence of band cells and toxic neutrophils with systemic inflammatory response syndrome and outcome in horses with acute disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(4), 1284-1292. <http://dx.doi.org/10.1111/jvim.13968>. PMID:27214343.
- Lillehöök, I., Tvedten, H. W., Bröjer, J., Edner, A., & Nostell, K. (2016). Timerelated changes in equine neutrophils after experimental endotoxemia: Myeloperoxidase staining, size, and numbers. *Veterinary Clinical Pathology*, 45(1), 66-72. <http://dx.doi.org/10.1111/vcp.12334>. PMID:26918552.
- Liongue, C., Hall, C. J., O'Connell, B. A., Crosier, P., & Ward, A. C. (2009). Zebrafish granulocyte colony-stimulating factor receptor signaling promotes myelopoiesis and myeloid cell migration. *Blood*, 113(11), 2535-2546. <http://dx.doi.org/10.1182/blood-2008-07-171967>. PMID:19139076.
- lv, J., Zong, H., Ma, G., Wei, X., Zhao, Y., & Wang, Q. (2015). Predictive significance of peripheral blood smears in patients with fever of unknown origin: A retrospective study of 2871 cases. *Clinical Laboratory*, 61(11), 1643-1652. <http://dx.doi.org/10.7754/Clin.Lab.2015.150335>. PMID:26731988.
- Mayadas, T. N., Cullere, X., & Lowell, C. A. (2014). The multifaceted functions of neutrophils. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*, 9(1), 181-218. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-pathol-020712-164023>. PMID:24050624.
- Ng, L. G., Ostuni, R., & Hidalgo, A. (2019). Heterogeneity of neutrophils. *Nature Reviews. Immunology*, 19(4), 255-265. <http://dx.doi.org/10.1038/s41577-019-0141-8>. PMID:30816340.
- Oliveira-Costa, K. M., Menezes, G. B., & Paula Neto, H. A. (2022). Neutrophil accumulation within tissues: A damage x healing dichotomy. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 145, 112422. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112422>. PMID:34781139.
- Oplustil, C., Zoccoli, C., & Tobouti, N. (2010). *Procedimentos básicos em microbiologia clínica* (3rd ed.). Sarvier.

- Ottolini, M. C., Lundgren, K., Mirkinson, L. J., Cason, S., & Ottolini, M. G. (2003). Utility of complete blood count and blood culture screening to diagnose neonatal sepsis in the asymptomatic at risk newborn. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 22(5), 430-434. <http://dx.doi.org/10.1097/01.inf.0000068206.11303.d>. PMID:12792384.
- Overbeek, C., Tak, T., & Koenderman, L. (2022). The journey of neutropoiesis: How complex landscapes in bone marrow guide continuous neutrophil lineage determination. *Blood*, 139(15), 2285-2293. <http://dx.doi.org/10.1182/blood.2021012835>. PMID:34986245.
- Paolino, J., & Williams, D. A. (2021). Peripheral blood smears of children with multisystem inflammatory syndrome demonstrate prominence of early myeloid forms with morphologic evidence of toxic change. *Pediatric Blood & Cancer*, 68(1), e28551. <http://dx.doi.org/10.1002/pbc.28551>. PMID:32706422.
- Papasoulitis, K., & Murphy, K. (2021). Pictorial guide to canine and feline blood smears. Part 3: Abnormal findings-leukocytes and platelets. *In Practice*, 43(8), 439-444. <http://dx.doi.org/10.1002/inpr.125>.
- Pillay, J., Kamp, V. M., van Hoffen, E., Visser, T., Tak, T., Lammers, J.-W., Ulfman, L. H., Leenen, L. P., Pickkers, P., & Koenderman, L. (2012). A subset of neutrophils in human systemic inflammation inhibits T cell responses through Mac1. *The Journal of Clinical Investigation*, 122(1), 327-336. <http://dx.doi.org/10.1172/JCI57990>. PMID:22156198.
- Polton, G. (2013). Veterinary hematology: A diagnostic guide and color atlas - by John W. Harvey. *The Journal of Small Animal Practice*, 54(12), 675. <http://dx.doi.org/10.1111/jsap.12016>.
- Rebar, A. H., MacWilliams, P. S., Feldman, B. F., Metzger, F. L., Pollock, R. V., & Roche, J. (2003). *Guia de hematologia para cães e gatos*. Editora Roca. pp. 159-163.
- Salgado, D. N. S., Carvalho, R. G., Oliveira, M. D. F. P., Santos, E. J. M., & Brito Junior, L. C. (2007). Importância da presença de grânulos tóxicos para o diagnóstico hematológico de septicemia. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 29(4), 373-377. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-84842007000400010>.
- Santopolo, G., Clemente, A., Aranda, M., Socías, A., del Castillo, A., Chica, A., Borges, M., & de la Rica, R. (2021). Colorimetric detection of sepsis-derived hyperdegranulation with plasmonic nanosensors. *ACS Sensors*, 6(12), 4443-4450. <http://dx.doi.org/10.1021/acssensors.1c01884>. PMID:34793672.
- Schultze, A. E. (2011). Interpretation of canine leukocyte responses. In D. J. Weiss & K. J. Wardrop (Eds.), *Schalm's veterinary hematology* (6th ed., pp. 321-334). Wiley-Blackwell.
- Sørensen, T. M., Jensen, A. B., Damberg, P., Bjørnvad, C. R., Guardabassi, L., & Jessen, L. R. (2016). Evaluation of different sampling methods and criteria for diagnosing canine urinary tract infection by quantitative bacterial culture. *Veterinary Journal*, 216, 168-173. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2016.08.007>. PMID:27687946.
- Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R., & Campbell, T. (2012). *Veterinary hematology and clinical chemistry* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Troia, R., Agnoli, C., Calipa, S., Segalina, S., Murgia, E., Gruarin, M., Dondi, F., & Giunti, M. (2017). Evaluation of the delta neutrophil index from an automated blood cell analyser in septic dogs. *Veterinary Journal*, 230, 13-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.11.002>. PMID:29208210.
- Urrechaga, E., Bóveda, O., Aguirre, U., García, S., & Pulido, E. (2018). Neutrophil cell population data biomarkers for acute bacterial infection. *Journal of Pathology and Infectious Diseases*, 1(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.33309/2639-8893.010106>.
- Vidya, V. K., Unnikrishnan, M. P., Niyas, E., & Revathy, M. M. (2021). Prognostic markers of canine pyometra. In T. Gigglin, E. Niyas & A. Sivakumar (Eds.), *Reviews of veterinary research-what next?* (pp. 108-120). Lulu Publication.
- Weiss, D. J., & Wardrop, K. J. (2011). *Schalm's veterinary hematology* (6th ed.). John Wiley & Sons.
- Wilcox, A., & Russell, K. E. (2008). Hematologic changes associated with Adderall toxicity in a dog. *Veterinary Clinical Pathology*, 37(2), 184-189. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1939-165X.2008.00031.x>. PMID:18533918.
- Yipp, B. G., Kim, J. H., Lima, R., Zbytnuik, L. D., Petri, B., Swanlund, N., Ho, M., Szeto, V. G., Tak, T., Koenderman, L., Pickkers, P., Tool, A. T. J., Kuijpers, T. W., van den Berg, T. K., Looney, M. R., Krummel, M. F., & Kubes, P. (2017). The lung is a host defense niche for immediate neutrophil-mediated vascular protection. *Science Immunology*, 2(10), eaam8929. <http://dx.doi.org/10.1126/scimmunol.aam8929>. PMID:28626833.
- Zhang, W., Zhang, Z., Pan, S., Li, J., Yang, Y., Qi, H., Xie, J., & Qu, J. (2021). The clinical value of hematological neutrophil and monocyte parameters in the diagnosis and identification of sepsis. *Annals of Translational Medicine*, 9(22), 1680. <http://dx.doi.org/10.21037/atm-21-5639>. PMID:34988189.

Anexo 2. Gastrointestinal parasites in domestic dogs attended at Veterinary Medical Service in the City of Rio de Janeiro, RJ.

VEEREN, I. B. L.; LEAL, P. D. S.; LOPES, C. W. G. Gastrointestinal Parasites in Domestic Dogs Attended at Veterinary Medical Service in the City of Rio de Janeiro, RJ. In: IX International Symposium in Veterinary Sciences (ISVS). *Anais...* Seropédica, RJ UFRRJ, 2025. Disponible at: < <https://www.even3.com.br/anais/ix-simposio-internacional-em-ciencias-veterinarias-sincvet-ix-international-symposium-in-veterinary-sciences-isvs-499466/1028087-GASTROINTESTINAL-PARASITES-IN-DOMESTIC-DOGS-ATTENDED-AT-VETERINARY-MEDICAL-SERVICE-IN-THE-CITY-OF--RIO-DE-JANEIRO>>. Accessed in: 05/08/2025

Resumo

The study of gastrointestinal parasites in domestic dogs is essential for veterinary services as a public health importance, as certain helminths, ascomycetes, and coccidians can cause diseases in dogs and humans. This study aimed to identify the gastrointestinal parasites present in domestic dogs that seek routine attention at Veterinary Medical Services in the Municipality of Rio de Janeiro, between the Years of 2013 and 2014. A total of 766 fecal samples were evaluated using direct fecal examination associated with the centrifugal flotation technique in saturated sugar solution. The results showed that 285 dogs (37.20%) at least presented an infective parasitic form. Monoinfections were observed in 209 dogs, while multiple infections were observed in 76 dogs, with 66 dogs presenting two diagnosed parasites, eight dogs with three diagnosed parasites, and two dogs with four diagnosed parasites. The most frequent etiological agent diagnosed was *Ancylostoma* spp., present in 125 dogs (16.31%). Other diagnosed organisms included *Giardia intestinalis* in 98 dogs (12.79%), *Toxocara* spp. in 53 dogs (7.57%), *Cystoisospora canis* in 46 dogs (6.00%), *Cystoisospora ohioensis* in 16 dogs (2.08%), *Dipylidium caninum* in five dogs (0.65%) and *Sarcocystis* spp. in one dog (0.13%). The results of this study highlight the importance of including fecal examination in routine evaluations of domestic dogs. Furthermore, *Ancylostoma* spp. was the most prevalent gastrointestinal parasite observed in domestic dogs, across all age groups. These results have important implications for One Health, as they highlight the need for control and prevention measures against gastrointestinal parasites in domestic dogs. Additionally, the results of this study can be used to develop prevention and control strategies against gastrointestinal parasites in domestic dogs, thereby reducing the risk of disease transmission to humans.

In conclusion, this study highlights the imperative of sustained surveillance and effective control of gastrointestinal parasites in domestic dogs, given their substantial impact on public health, animal welfare and the One Health paradigm. This study reveals critical gaps in parasite management strategies, and shows the need for regular fecal screenings, targeted interventions and education campaigns to mitigate disease transmission risks.

Key words. Helminths, domestic dog, Coccidia.

**Anais do IX Simpósio Internacional em Ciências Veterinárias (SINCVET) / IX
International Symposium in Veterinary Sciences (ISVS), ISBN 978-65-272-1246-1**