

Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós-Graduação em Parasitologia

HELMINTOS PARASITOS DE POMBOS (*Columba livia*) DE CRIATÓRIOS DE  
MINAS GERAIS, BRASIL: DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E DINÂMICA DE  
INFECCÃO

Núbia Silva de Araújo

Belo Horizonte

2022

Núbia Silva de Araújo

HELMINTOS PARASITOS DE POMBOS (*Columba livia*) DE CRIATÓRIOS DE  
MINAS GERAIS, BRASIL: DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E DINÂMICA DE  
INFECÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas da  
Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à  
obtenção do título de Mestre em Parasitologia.

Área de concentração: Helminologia

Orientador: Dr. Hudson Alves Pinto

Belo Horizonte  
Dezembro, 2022

043

Araújo, Núbia Silva de.

Helminthos parasitos de pombos (*Columba livia*) de criatórios de Minas Gerais, Brasil: diagnóstico, tratamento e dinâmica de infecção [manuscrito] / Núbia Silva de Araújo. – 2022.

97 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Dr. Hudson Alves Pinto.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Parasitologia.

1. Parasitologia. 2. Columbidae. 3. Helminthiase. 4. Diagnóstico. 5. Terapêutica. I. Pinto, Hudson Alves. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 576.88/.89



Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Ciências Biológicas



## DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que **Núbia Silva de Araújo** (CPF 014.130.816-81), defendeu sua Dissertação de Mestrado no dia **06 de dezembro de 2022**, na Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Parasitologia, para obtenção do grau de Mestre em Ciências – área de concentração Helminologia. A Dissertação, intitulada: “**Helmintos parasitos de pombos (*Columba livia*) de criatórios de Minas Gerais, Brasil: diagnóstico, tratamento e dinâmica de infecção**” foi examinada e aprovada pelos doutores: Hudson Alves Pinto (orientador – UFMG), Vitor Luís Tenório Mati (UFLA) e Júlia Angélica Gonçalves da Silveira (UFMG).

Declaro ainda, que o Programa de Pós-Graduação em Parasitologia é reconhecido pelo MEC e recomendado pela CAPES com conceito 7 (sete).

Belo Horizonte, 14 de dezembro de 2022.

Prof. Héliida Monteiro de Andrade  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação  
em Parasitologia – ICB/UFMG

Trabalho desenvolvido no Laboratório de Biologia  
de Trematódeos, Departamento de Parasitologia,  
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade  
Federal de Minas Gerais.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por essa oportunidade que me foi concedida e por me ajudar a superar os momentos de dificuldades durante o desenvolvimento de todo o curso.

Aos meus queridos pais, Adimar Amora Silva e Maria de Lourdes Pinto Silva, que sempre me incentivaram a correr atrás de meus objetivos principalmente quando relacionados aos estudos.

Ao meu amado esposo Osvaldino Márcio Freire Magalhães, por todo amor demonstrado durante esse período através de muito carinho, incentivo e companheirismo, mas principalmente por tamanha paciência que sem dúvida foi essencial para que eu chegasse até o fim deste trabalho.

À minha querida e amada filha, Alice Araújo Magalhães, que apesar de tão pequenina, entendeu minhas ausências e meu distanciamento neste período. Te amo filha!

À minha amada irmã, Nayra Germana Silva, pela amizade e por tanto carinho e cuidado comigo.

À minha tia Maria Inês de Araújo Pinto que se fez muito presente durante um período desta fase em minha vida, me ajudando a cuidar da nossa pequena Alice para que eu tivesse tranquilidade para estudar durante a pandemia.

A todos os familiares que de alguma forma incentivaram e contribuíram para minha formação.

Ao professor Hudson Alves Pinto, que me acolheu em seu laboratório, e que com sua maestria, paciência, disponibilidade, empatia, humildade e incentivo, orientou-me em minha formação científica. Além disso, concedeu-me sua amizade e ensinou-me como ser um ser humano melhor.

Aos colegas do Laboratório de Biologia de Trematoda pela agradável convivência e por acolher-me tão bem e com tanta paciência e cuidado.

À Dra. Jordana Costa Alves de Assis pelos ensinamentos, incentivo e ajuda durante as atividades realizadas.

À Olivia Monique Soares Cruz Olívia pelo auxílio na identificação taxonômica dos parasitos adultos.

Ao meu grande amigo Leonardo José Martins, pelo carinho, apoio, incentivo e imenso companheirismo. Agradeço por sua disposição em me ajudar e por estar presente até mesmo nos momentos de dificuldades práticas deste trabalho.

Àqueles que foram de suma importância à realização deste trabalho e sem os quais jamais poderíamos o ter realizado, nossos colaboradores criadores columbófilos senhores José Eduardo Aquino Hauck, Arnaldo Santos Machado, Fernando Silva Vieira, Ronan Carlos Benini, Jackson Generoso Rocha e Jurandir Alves Margarida.

Ao senhor Arnaldo Santos Machado, de forma especial, por acreditar na importância do nosso trabalho e apresentá-lo aos demais criadores, abrindo as portas para que conseguíssemos realizá-lo.

Ao nosso querido amigo e colaborador Prof. David Pereira Neves, que tanto contribuiu nos permitindo, não apenas colher o material necessário ao estudo, mas também, realizar o tratamento de suas aves.

Aos colegas de turma de mestrado, pelos momentos difíceis compartilhados virtualmente, durante a realização das disciplinas em plena pandemia.

Ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia (PPGP), ICB, UFMG, em nome da atual coordenadora, Profa. Héli da Monteiro de Andrade, pela oportunidade de ser discente deste Programa.

A todos os professores do curso de Pós-graduação em Parasitologia, especialistas em suas respectivas áreas, que muito contribuíram para a minha formação parasitológica.

À nossa querida Sra. Sumara Aparecida Guilherme Ferreira, secretária da Pós-graduação em Parasitologia, pelo acolhimento, carinho, cuidado, atenção e tamanha preocupação com os discentes do PPGP. O mundo carece de mais pessoas como você! Muito obrigada!

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão da bolsa de Mestrado.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho e elaboração desta dissertação.

A todos vocês, os meus sinceros agradecimentos!

*O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é  
um oceano.*

*Isaac Newton*



## RESUMO

Os pombos domésticos (*Columba livia*) são aves associadas a humanidade desde a antiguidade e que ainda hoje são criadas para diferentes fins, incluindo a columbofilia. Embora uma rica helmintofauna seja registrada nestas aves em todo o mundo, aspectos da taxonomia, diagnóstico e tratamento desses parasitos não são completamente conhecidos. No presente estudo, um inquérito coproparasitológico foi realizado em pombos provenientes de sete criatórios localizados na Mesoregião Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, no período entre setembro de 2021 e fevereiro de 2022. As amostras fecais das aves foram coletadas e processadas pelo método de sedimentação espontânea. Três alíquotas de sedimento fecal foram avaliadas em microscópio óptico por amostra para a pesquisa por estágios evolutivos de helmintos. Visando complementar o diagnóstico, pombos encontrados mortos durante o período foram necropsiados para a recuperação e identificação específica dos vermes adultos. Tentativas de tratamento anti-helmíntico com a utilização de uma formulação comercial contendo Praziquantel e Pamoato de Pirantel foram realizadas em um dos criatórios. A eficácia dessa intervenção terapêutica foi avaliada por novos exames de fezes aos 7 e 14 dias pós-tratamento (DPT). No total, foram coletadas e examinadas 211 amostras de fezes de pombos, das quais 81 (38%) apresentaram-se positivas para helmintos. Todos os sete criatórios apresentaram amostras positivas, com percentual de infecção variando entre 2% e 100%. Seis espécies de helmintos foram identificadas nas amostras avaliadas. O trematódeo renal *Paratanaisia bragai* foi encontrado em 4 criatórios, com percentual de amostras positivas entre 3% e 92%. A infecção por cestódeos identificados como *Raillietina allomyodes* foi verificada em apenas um criatório (percentual de infecção: 33%). O nematódeo intestinal *Ascaridia columbae* foi encontrado em 5 criatórios, sendo as taxas de infecção variando entre 2 e 42%. Em um dos criatórios, dois nematódeos parasitos do proventrículo, *Synhimantus (Dispharynx) nasuta* e *Tetrameres fissispina*, foram também encontrados (taxas de infecção de 8% e 17%, respectivamente). Ovos de Capillaridae, morfometricamente indistinguíveis de *Baruscapillaria obsignata*, foram observados em 5 criatórios e o percentual de positividade variou entre 3% e 52%. No que se refere ao tratamento anti-helmíntico de animais infectados pelos helmintos mencionados acima, o esquema terapêutico utilizado em um dos criatórios resultou em negatividade de todos os animais avaliados até 14 DPT. Além disso, foi verificada uma melhora na consistência das fezes na maioria dos animais. Por outro lado, o reestudo destes mesmos pombos após três

meses da intervenção revelou a ocorrência de reinfecção por *P. bragai*, além de uma elevada frequência de *A. columbae*. Apesar de novo um novo ciclo de tratamento também ter resultado em negatividade, o processo de reinfecção por *P. bragai* foi verificado em novo inquérito coproparasitológico realizado nove meses depois, apontando dificuldades inerentes ao controle de helmintoses que acometem pombos. Os dados obtidos representam o primeiro inquérito realizado em criatórios de pombos da região e poderá servir como subsídios para estudos futuros envolvendo a melhora do perfil sanitário de pombos de criação. Além disso, trata-se do primeiro estudo controlado referente ao tratamento anti-helmíntico de aves infectadas por *P. bragai*.

Palavras-chave: pombos, diagnóstico, helmintos, tratamento, Belo Horizonte, reinfecção

## ABSTRACT

Domestic pigeons (*Columba livia*) are birds associated with humanity since ancient times and are still bred for different purposes, including pigeon racing. Although a rich helminth fauna is recorded in these birds worldwide, aspects of the taxonomy, diagnosis and treatment of these parasites are not completely known. In the present study, a coproparasitological survey was carried out in pigeons from seven breeding sites from localities of the Mesoregião Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, between September 2021 and February 2022. Fecal samples from birds were collected and processed by the spontaneous sedimentation method. Three aliquots of fecal sediment were evaluated under an optical microscope per sample to investigate the helminth developmental stages. In order to complement the diagnosis, pigeons found dead during the period were necropsied for recovery and specific identification of adult worms. Attempts of anthelmintic treatment using the commercial formulation containing Praziquantel and Pyrantel Pamoate were carried out in one of the breeding sites. New fecal exams were made at 7- and 14-days post-treatment (DPT) to evaluate the efficacy of this therapeutic intervention. In total, 211 fecal samples of pigeons were collected and examined, of which 81 (38%) were positive for helminths. All seven breeding sites had positive samples, with the percentage of infection ranging from 2% to 100%. Six species of helminths were identified in the evaluated samples. The renal trematode *Paratanaisia bragai* was found in 4 dovecotes, with a percentage of positive samples ranging from 3% to 92%. Infection by cestodes identified as *Raillietina allomyodes* was observed in only one breeding site (percentage of infection: 33%). The intestinal nematode *Ascaridia columbae* was found in 5 breeding sites, with infection rates ranging from 2 to 42%. In one of the dovecotes, two nematodes found in the proventriculus, *Synhimantus (Dispharynx) nasuta* and *Tetrameres fissispina*, were also found (infection rates of 8% and 17%, respectively). Eggs of Capillaridae, morphometrically indistinguishable from *Baruscapillaria obsignata*, were observed in 5 breeding sites and the percentage of positivity ranged between 3% and 52%. Regarding the anthelmintic treatment of pigeons infected by the helminths mentioned above, the therapeutic schedule used in one of the breeding sites evaluated resulted in negativity in all animals up to 14 DPT. In addition, an improvement in the consistency of the droppings was observed in most animals. On the other hand, the re-study of these same pigeons three months after the treatment revealed reinfection with *P. bragai*, in addition to a high frequency of infection with *A.*

*columbae*. Although a new treatment cycle also resulted in negativity after a short time, the process of reinfection with *P. bragai* was verified in a new coproparasitological survey carried out nine months later, pointing out difficulties inherent to the control of helminthiases of pigeons. The data obtained represent the first survey carried out in pigeon farms in the region and may serve as subsidies for future studies involving the improvement of the health profile of breeding pigeons. Furthermore, this is the first controlled study concerning the anthelmintic treatment of birds infected with *P. bragai*.

Key-words: pigeons, diagnoses, helminths, treatment, Belo Horizonte, reinfection

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aspecto geral de <i>Columba livia</i> .....	19
Figura 2: Localização geográfica dos sete criatórios de pombos localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte que participaram do estudo.....	35
Figura 3: Características gerais do criatório C1. ....	36
Figura 4: Características gerais do criatório C2. ....	37
Figura 5: Características gerais do criatório C3. ....	38
Figura 6: Características gerais do criatório C4. ....	39
Figura 7: Características gerais do criatório C5. ....	40
Figura 8: Características gerais do criatório C6. ....	41
Figura 9: Características gerais do criatório C7. ....	42
Figura 10: Procedimento realizados nos criatórios para a coleta das amostras fecais de pombos.....	44
Figura 11: Atividades envolvendo o diagnóstico, tratamento e avaliação de reinfecção de pombos provenientes do criatório C1.....	47
Figura 12: Aspecto macroscópico das fezes de pombos oriundos do criatório C1, evidenciado o aspecto aquoso.....	51
Figura 13: Ovos de <i>Paratanaisia bragai</i> encontrados nas fezes de pombos avaliados no criatório C1 localizado em Belo Horizonte.. ....	52

Figura 14: <i>Paratanaisia bragai</i> encontrado no rim de pombo doméstico de Belo Horizonte, Minas Gerais.....	53
Figura 15: Capsula ovígera de <i>Raillietina allomyodes</i> encontrada nas fezes de pombo do criatório C1.....	55
Figura 16: <i>Raillietina allomyodes</i> encontrado no intestino de pombo doméstico de Belo Horizonte, Minas Gerais.....	56
Figura 17: <i>Raillietina allomyodes</i> encontrado no intestino de pombo do criatório C1, Belo Horizonte..	56
Figura 18: Ovos de <i>Ascaridia collumbae</i> obtidos de diferentes em amostras de fezes de pombos de criatórios localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte....	58
Figura 19: <i>Ascaridia columbae</i> encontrado no intestino de pombo de Belo Horizonte, Minas Gerais.....	59
Figura 20: Ovos de <i>Baruscapillaria obsignata</i> encontrados nas amostras fecais dos criatórios participantes do atual estudo. ....	61
Figura 21: Ovos de <i>Synhimantus (Dispharynx) nasuta</i> encontrado nas fezes de pombo oriundo do criatório C1, localizado em Belo Horizonte.....	63
Figura 22: <i>Synhimantus (Dispharynx) nasuta</i> encontrado no proventrículo em pombo doméstico de Belo Horizonte, Minas Gerais. ....	63
Figura 23: Ovos de <i>Tetrameres fissispina</i> encontrado nas fezes de pombo oriundo do criatório C1, localizado em Belo Horizonte. ....	65
Figura 24: <i>Tetrameres fissispina</i> encontrado no proventrículo de pombo doméstico de Belo Horizonte, Minas Gerais. ....	65

Figura 25: Amostra de fezes de animal do criatório C1, 14 dias após tratamento anti-helmíntico por uma associação contendo Praziquantel e Pamoato de Pirantel. .... 67

Figura 26: Alterações macroscópicas sugestivas de gota úrica encontradas no (A) coração e (B) fígado de pombo (animal # 09) que veio a óbito 39 DPT por uma associação contendo Praziquantel e Pamoato de Pirantel..... 67

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies de helmintos relatados em pombos no Brasil. ....	23
Tabela 2: Drogas e esquemas terapêuticos recomendados para o tratamento de helmintoses de pombos segundo Carpenter (2001) e Harlin & Wade (2009). ....	29
Tabela 3: Número de amostras fecais e positividade para helmintos em pombos de sete criatórios localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte. ....	48
Tabela 4: Espécies de helmintos e frequência de positividade verificada em amostras fecais de pombos provenientes de criatórios localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte. ....	49
Tabela 5: Resultado do exame parasitológico de fezes obtido para <i>Paratanaisia bragai</i> encontrado em pombos do criatório C1. Nesses animais, a parte líquida e sólida das fezes dos animais foram coletadas e avaliadas separadamente. ....	51
Tabela 6: Dados de positividade para espécies de helmintos em amostras de fezes de pombos do criatório C1 aos 7 e 14 dias pós-tratamento anti-helmíntico por uma associação contendo Praziquantel e Pamoato de Pirantel. ....	66
Tabela 7: Dados obtidos em exame de fezes de pombos do criatório C1 (11 adultos previamente tratados e 5 filhotes nascidos no período) 95 dias após intervenção terapêutica. Os resultados obtidos após novo tratamento por Praziquantel + Pamoato de Pirantel são também apresentados. Animais que se reinfectaram pelas mesmas espécies de helmintos são marcados em cinza. ....	68

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características gerais dos criatórios participantes do inquérito coproparasitológico. ....	34
--	----



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	
1.1 Os pombos: características gerais	19
1.2 Pombos e patógenos: uma perspectiva <i>One Health</i>	20
1.3 Helmintos parasitos de pombos	21
1.4 Pombais, columbofilia e helmintos: uma tríade pouco explorada	26
1.5 Diagnóstico coproparasitológico de helmintoses em pombos	28
1.6 Tratamento de helmintoses em pombos	28
1.7 Justificativa	30
2 OBJETIVOS	31
2.1 Objetivo geral	31
2.2 Objetivos específicos	31
3 MATERIAIS E MÉTODOS	32
3.1 Aspectos éticos e legais	32
3.2 Criatórios e animais	32
3.3. Características gerais dos criatórios	36
3.3.1 - <i>Criatório 1 (C1)</i>	36
3.3.2 <i>Criatório 2 (C2)</i>	37
3.3.3 <i>Criatório 3 (C3)</i>	38
3.3.4 <i>Criatório 4 (C4)</i>	39
3.3.5 <i>Criatório 5 (C5)</i>	40
3.3.6 <i>Criatório 6 (C6)</i>	41
3.3.7 <i>Criatório 7 (C7)</i>	42
3.4 Coleta de fezes	43
3.5 Exame Parasitológico de Fezes	44
3.6 Avaliação <i>post mortem</i> e recuperação de parasitos adultos	45

3.7 Identificação taxonômica	45
3.7.1 <i>Ovos obtidos das fezes</i>	45
3.7.2 - <i>Parasitas adultos recuperados durante necropsia</i>	46
3.8 Tratamento: avaliação de eficácia, controle de cura e reinfecção	46
4. RESULTADOS	48
4.1 Inquérito Coproparasitológico: dados gerais	48
4.2 Caracterização das espécies de helmintos identificadas	50
4.2.1 <i>Paratanaisia bragai</i>	50
4.2.2 <i>Raillietina allomyodes</i>	54
4.2.3 <i>Ascaridia columbae</i>	57
4.2.4 <i>Baruscapillaria obsoleta</i>	60
4.2.5 <i>Synhimantus (Dispharynx) nasuta</i>	62
4.2.6 <i>Tetrameres fissispina</i>	64
4.3 Tratamento anti-helmíntico	66
4.4 Avaliação de reinfecção	68
5 DISCUSSÃO	70
6 CONCLUSÕES	79
7. REFERÊNCIAS	80
ANEXOS	94

## 1. INTRODUÇÃO

As aves são vertebrados de grande interesse para o homem, seja por sua variada estética, por suas características biológicas distintas bem como pelo uso como fonte alimentar. Entre a diversidade de aves conhecidas em nosso planeta, se destaca o pombo das rochas, *Columba livia* (Gmelin, 1789) (Figura 1), conhecido popularmente também como pombo doméstico, sendo criado pelo ser humano em todos os continentes. Diversas variedades de raças foram desenvolvidas, sendo a mais popular o “pombo-correio” (Herd & Devriese, 2000).

A espécie é nativa da região mediterrânea da Europa, sendo sua domesticação iniciada há cerca de cinco mil anos (Sick, 1997). Desde então, a espécie foi introduzida em diferentes países do mundo, e o interesse do ser humano por sua criação se tornou intenso. Os pombos passaram a ser utilizados para diferentes fins, como fonte de proteína para a alimentação e como instrumento de veiculação de mensagens. Merece destaque a prática de columbofilia (latim, *columbu* «pombo» + grego, *philia* «amizade»), que significa a arte de criar e treinar pombos-correios para fins desportivos. É interessante mencionar que o uso de pombos para envio de mensagens (columbigramas) remonta aos primórdios da civilização humana e o desporto columbófilo, tal como se apresenta na atualidade, teve início na Bélgica no final do século XIX (Zanoni, 1982). Ao longo do tempo, o pombo se tornou também símbolo cultural e religioso para vários povos, sendo mundialmente associado à paz. Além disso, o uso destes animais para diferentes fins experimentais é notório (Shaheen et al., 2005; Al-Bayati, 2011). Merece destaque o fato de que as observações do naturalista inglês Charles Darwin durante o cruzamento destes animais ajudaram a subsidiar a teoria da evolução das espécies, a qual foi um paradigma para o conhecimento biológico moderno. A possibilidade de atuarem como bioindicadores de exposição a metais pesados também tem sido discutida (Schilderman et al., 1997).

A importância dos pombos domésticos e seus diferentes usos revelam importância de se conhecer os patógenos destes animais e de fatores relacionados às condições sanitárias envolvidas em sua criação (Razmi et al., 2007; Adang et al., 2008; Qi et al., 2011; Radfar et al., 2012). Além disso, estes animais podem possuir vida errática e crescimento desproporcional em ambientes urbanos, muitas vezes recebendo o *status* de praga (Nunes, 2003; Cubas, 2006). De fato, a presença destes animais em praças e a

proximidade com o ser humano pode ser algo preocupante. Todos estes fatores associados apontam para a importância de estudo sobre a fauna de helmintos que acometem estes animais, como será discutido em detalhes a seguir.



Figura 1: Aspecto geral de *Columba livia*: A) animal no ninho em um dos criatórios participantes do presente estudo. B) Filhote com cerca de 35 dias.

### 1.1 Os pombos: características gerais

Os pombos são aves pertencentes à ordem Columbiformes, família Columbidae e gênero *Columba*, que conta com mais de 300 espécies (Sick, 1997). O pombo doméstico, *C. livia* é a espécie mais amplamente distribuída no mundo, apresentando ampla variação de cor de plumagem, tamanho e hábitos. Entre as aves, pode ser considerada uma das espécies que possui maior proximidade no convívio com o homem, especialmente em ambientes urbanos. Existem relatos da domesticação dos pombos desde a Idade do Bronze, no Oriente Médio e Egito antigo (Sick, 1997). A espécie foi trazida ao Brasil pela família real no século XVI (Sick, 1997; Bencke, 2007) como animais domésticos para fins de alimentação ou comunicação e logo ganharam posição de destaque na prática desportiva e como fonte alimentar. Na área urbana estes animais se adaptaram rapidamente, pela facilidade de abrigar qualquer estrutura arquitetônica,

mesmo em superfícies inclinadas, que muitas vezes lembram estruturas do habitat selvagem (Nunes, 2003).

Os pombos de vida livre se alimentam principalmente de grãos e sementes colhidos em áreas abertas. O ciclo reprodutivo destas aves é regulado pela disponibilidade de alimento. Em centros urbanos, é observada a reprodução durante o ano todo, exceto na época de muda das penas, que ocorre antes do inverno. Os pombos são monogâmicos e normalmente a fêmea coloca 2 ovos que demoram de 17 a 18 dias para chocar (Figura 2). O filhote é alimentado com uma secreção do papo sendo sua composição muito parecida com o leite, por isso é chamado "leite de papo". Os filhotes podem voar em 3 ou 4 semanas após o nascimento. Geralmente são realizadas 2 a 3 oviposições por ano, mas quando recebem alimentação em abundância, podem aumentar sua capacidade reprodutiva (Nunes, 2003). Esta capacidade reprodutiva em ambiente urbano é um dos principais fatores para a grande proliferação dos pombos na maioria das cidades (Nunes, 2003). Devido a essa excepcional adaptabilidade e sua elevada capacidade reprodutiva, o pombo-doméstico apresentou crescimento desproporcional em ambiente urbano, e constantemente é verificado em praças, parques, ruas e canteiros (Nunes, 2003; Cubas, 2006).

## **1.2 Pombos e patógenos: uma perspectiva *One Health***

Graves problemas de saúde podem afetar os pombos, sendo as infecções parasitárias o grupo de doenças que desperta maior atenção. As infecções parasitárias nestas aves são onipresentes, e mesmo ocorrendo em baixas intensidade pode levar a doenças subclínicas (Badparva et al., 2015). No contexto relacionado à abordagem *One Health*, é importante mencionar que aproximadamente 60% dos patógenos que acometem seres humanos têm origem nos animais domésticos ou selvagens (Jones et al., 2008; van Doorn, 2014). Neste cenário, os pombos desempenham um preocupante papel como reservatórios de diferentes tipos de patógenos (vírus, bactérias, fungos) (Schuller, 2005).

De fato, pelo menos 110 patógenos reconhecidamente zoonóticos já foram isolados nestas aves, incluindo agentes relacionados à ocorrência de surtos de infecção humana. Neste último caso estão incluídas diferentes espécies de bactérias (p. ex. *Salmonella enterica serovar*, *Campylobacter* spp., *Chlamydophila psittaci*, *Escherichia*

*coli*), fungos (p. ex. *Aspergillus* spp., *Candida parapsilosis*, *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum*) e vírus (p. ex. H5N1, influenza, Nilo Ocidental e Usutu) (Haag-Wackernagel & Moch, 2004; Osman et al., 2013; Mora et al., 2012; 2013; Albuquerque et al., 2013; Vasconcelos et al., 2018). Além disso, ectoparasitos de pombos como o carrapato *Argas reflexus*, os piolhos *Columbicola columbae* e *Campanulotes bidentatus*, e os ácaros *Dermanissus gallinae* e *Ornithonyssus sylviarum*, causadores de variadas reações que vão desde uma perturbação até dano nas penas, fadiga, anemia e morte de filhotes no ninho (Tully et al., 2010), também precisam ser ressaltados com sua participação na ocorrência de reações dermatológicas ou alérgicas sistêmicas em humanos e outros animais (HaagWackernagel & Moch, 2005; Hornok et al., 2021).

Além da disseminação de patógenos, as aves de vida livre podem hospedar cepas com resistência antimicrobiana, o que pode ser um problema sério do ponto de vista clínico e de saúde pública (Gutiérrez et al., 1990). Também atuam como reservatórios, portadores e transmissores de diversos agentes patogênicos de importância para criação de outras espécies de aves, acarretando desta forma, potenciais prejuízos à avicultura (Nunes, 2003). Apesar do impacto destes patógenos para a saúde de aves de criação ser bastante conhecido, o risco de infecção para os criadores é algo relativamente pouco discutido na literatura científica.

### **1.3 Helmintos parasitos de pombos**

Entre os diferentes parasitos encontrados em pombos, um dos grupos mais frequentemente encontrados são os helmintos. Diversas espécies de nematódeos, cestódeos e trematódeos já foram reportadas nestas aves em diferentes partes do mundo. Apesar da diversidade de espécies de helmintos conhecidas nestas aves, o conhecimento sobre o impacto do parasitismo na saúde destas aves, medidas de prevenção e controle é pouco conhecido, mesmo havendo indícios de que muitas das espécies podem ter efeitos prejudiciais ao hospedeiro. De fato, há registros de alterações como obstrução intestinal, perda de peso, diminuição da produção de ovos, caquexia, enterite hemorrágica e até mortalidade de pombos parasitados por algumas espécies de helmintos (Ibrahim et al., 1995). Além disso, o conhecimento sobre o potencial zoonótico destes helmintos é algo que ainda precisa ser explorado e não pode ser completamente descartado.

No Brasil, uma rica fauna parasitária tem sido registrada nestas aves por diferentes autores desde o início do século XX. Ao todo, 8 espécies de cestódeos, 3 espécies de trematódeos e 10 espécies de nematódeos já foram reportadas em pombos domésticos no país (Tabela 1). Entre os nematódeos, *Ascaridia columbae*, *Baruscapillaria obsignata* e *Capillaria caudinflata* são as espécies mais frequentemente reportadas (Costa et al., 1986; Vicente et al., 1995; Marques et al., 2020). Cestódeos são também bem comuns nestas aves, incluindo espécies do gênero *Raillietina*, *Hymenolepis*, *Skrjabinia*, *Paroniella* e *Fuhrmanneta* (Tully et al., 2010; Marques et al., 2020). Entre os trematódeos, não são raros os registros de pombos infectados por *Paratanaisia bragai* e *Tanaisia inopina* (parasito de ductos renais) e *Brachylaima mazzantii* (parasitos intestinais) (Travassos et al., 1969; Costa et al., 1986; Fedynich et al., 1996; Fernandes et al., 2015).

Tabela 1: Lista de espécies de helmintos relatados em pombos no Brasil.

<b>HELMINTO</b>	<b>LOCALIDADE</b>	<b>%</b>	<b>REFERÊNCIA</b>
<b>FILO PLATYHELMINTHES</b>			
<b>Classe Cestoda</b>			
<i>Fuhrmannetta crassula</i>	São Paulo, SP	19%	Perez (2005)
<i>Fuhrmanneta</i> sp.	Juiz de Fora, MG	2,85%	Paula (2007)
<i>Hymenolepis</i> sp.	Fortaleza, CE	23,21%	Marques et al. (2020)
<i>Raillietina allomyodes</i>	São Paulo, SP	14,60%	Peres (2005)
<i>Raillietina</i> sp.	Goiás	4,10%	Carneiro et al. (1975)
	Minas Gerais	24,60%	Oliveira et al. (2000)
	Juiz de Fora, MG	37,14%	Paula (2007)
	São Paulo, SP	21,90%	Vaz et al. (2017)
<i>Skrjabinia bonini</i>	Rio de Janeiro, RJ	45,70%	Silva et al. (1990)
	Juiz de Fora, MG	20,00%	Paula (2007)
<i>Skrjabinia</i> sp.	Juiz de Fora, MG	5,70%	Paula (2007)



TABELA 1: *Continuação***Classe Trematoda**

<i>Brachylaemus mazzantii</i>	Rio de Janeiro	25,7%	Silva et al. (1990)
	São Paulo	3,00%	Perez (2005)
<i>Paratanaisia bragai</i>	São Paulo e Paraná	1%	Giovannoni & Malheiro (1952)
	Botucatu, SP	8,40%	Perez (2005)
	Sorocaba, SP	15,90%	Perez (2005)
	São Paulo, SP	8,80%	Perez (2005)
	Juíz de Fora, MG	51,42%	Paula (2007)
<i>Tanaisia inopina</i>	Rio de Janeiro, RJ	63,60%	Brandolini et AL. (2006)
	Juíz de Fora, MG	2,85%	Paula (2007)

**FILO NEMATODA****Classe Chromadorea**

<i>Ascaridia columbae</i>	São Paulo e Paraná	57%	Giovannoni & Malheiro (1952)
	Itaúna e Belo Horizonte	45%	Federman et al. (1973)
	Goiás	66%	Carneiro et al. (1975)
	Rio de Janeiro	11%	Silva et al. (1990)
	Minas Gerais	5%	Oliveira et al. (2000)
	São Paulo, SP	29%	Perez (2005)
	Juíz de Fora, MG	51,42%	Paula (2007)
	São Paulo, SP	25,30%	Vaz et al. (2017)

TABELA 1: *Continuação*

<i>Ascaridia</i> sp.	Santa Catarina	92,85%	Marques et al. (2007)
	Fortaleza	64,28%	Marques et al. (2020)
<i>Heterakis</i> sp.	Fortaleza, CE	34,82%	Marques et al. (2020)
<i>Synhimantus (Dispharynx) spiralis</i>	Rio de Janeiro	2,80%	Silva et al. (1990)
<i>Synhimantus (Dispharynx) nasuta</i>	Juiz de Fora, MG	2,85%	Paula (2007)
<i>Tetrameres confusa</i>	São Paulo e Paraná	1%	Giovannoni & Malheiro (1952)
	Goiás	4%	Carneiro et al. (1975)
<i>Tetrameres fissipina</i>	Juiz de Fora, MG	14,28%	Paula (2007)
<b>Classe Enoplea</b>			
<i>Baruscapilaria obsignata</i>	Juiz de Fora, MG	51,42%	Paula (2007)
	Juiz de Fora, MG	55,60%	D'Ávila et al. (2011)
	São Paulo e Paraná	4%	Giovannoni & Malheiro (1952)
	Itaúna e Belo Horizonte	18,90%	Federman et al. (1973)
	Goiás	8,30%	Carneiro et al. (1975)
	Rio de Janeiro	25,70%	Silva et al. (1990)
	São Paulo	27,70%	Perez (2005)
<i>Capillaria</i> sp.	Santa Catarina	11,62%	Marques et al. (2007)
	Fortaleza, CE	6,45%	Marques et al. (2020)

#### 1.4 Pombais, columbofilia e helmintos: uma tríade pouco explorada

Presume-se que em condições de cativeiro, especialmente naquelas com manejo inadequado, as helmintoses podem ocorrer com maior frequência. Este cenário é influenciado por vários fatores, tais como estresse pela reclusão, alimentação inadequada, falta de higiene, elevada densidade populacional, presença de hospedeiros intermediários e contactantes externos, os quais em conjunto podem contribuir na manutenção de ciclos de diversos helmintos em aves (Snak et al., 2014). O desempenho de animais cativos pode ser alterado e diminuído, pois em alguns casos a parasitose causará prostração e anorexia, o que pode levar a infecções secundárias por patógenos oportunistas, como infecções virais e bacterianas (Cubas et al., 2006).

A superlotação dos pombais contribui significativamente para a instalação de um ambiente inadequado no pombal. Promove a aglomeração do pó das penas, fezes acumuladas e excesso de umidade (Hooimeijer, 2006). Os columbófilos não melhoram o desempenho desportivo do bando simplesmente ao introduzirem mais aves nas mesmas instalações. Aliás, o fenômeno inverso confirma-se, já que instalações inadequadas cria stress, mutilações, aumentam os detritos orgânicos e inorgânicos e, portanto, aumenta a susceptibilidade para desenvolvimento de doenças infecciosas e parasitárias (Hooimeijer, 2006). Excrementos de aves encontrados em qualquer lugar devem ser considerados formas de dispersão de patógenos zoonóticos, como fungos e estruturas parasitárias, relativamente resistentes no meio ambiente e que nas fezes encontram meio propício a sua manutenção (Souza et al., 2017). Neste aspecto, há que se levar em consideração as formas de transmissão dos principais helmintos que parasitam *C. livia*. Entre estes estão espécies dos gêneros *Ascaridia*, *Capillaria*, as quais apresentando ciclo evolutivo direto (Melo et al., 2019), ou seja, com transmissão do hospedeiro definitivo ocorrendo pela ingestão de ovos infectantes. Por outro lado, há espécies com ciclo evolutivo indireto, como espécies dos gêneros *Tetrameres* e *Dispharynx*, que requerem um hospedeiro intermediário como insetos e moluscos para completar o seu ciclo de vida (Anderson, 2000). No caso dos helmintos transmitidos por ciclo direto, o reservatório da infecção fica no solo neste caso, nas gaiolas ou no assoalho do pombal, onde estão ovos liberados nas fezes das aves (Atkinson et al., 2008). Portanto, o pombal com baixa higiene, alta

umidade e pelo menos uma ave parasitada por um desses nematoides, é suficiente para disseminar a parasitose por várias outras aves ali também confinadas.

A forma comunitária de oferecimento da água por bebedouros e alimento por comedouros às aves confinadas também pode servir como meio de transmissão de parasitas intestinais. Os pombos ao pisarem nas fezes contaminadas por ovos de helmintos, e posteriormente também nos reservatórios de água e comida, contaminam essas fontes de alimento. Um outro aspecto a ser considerado são as condições resultantes da columbofilia. Para a realização das competições, ocorrem constantes interações e contatos entre pombos. Durante as viagens, milhares de pombos oriundos de diferentes pombais ficam confinados em gaiolas nos vários caminhões de transporte, o que pode favorecer a transmissão de patógenos, incluindo helmintos. Além disso, durante as sessões de treinos diários os animais podem ter contato com outros selvagens. Desta forma, não é possível evitar a exposição do bando a agentes infecciosos ou parasitários (Hooimeijer, 2006).

Os principais fatores que afetam a performance desportiva em pombos de corrida incluem nutrição, manejo, crescimento, capacidade inata de regresso ao pombal, aptidão física e saúde geral da equipe de corrida (Rupiper, 1998). Portanto, a gestão de um pombal é particularmente importante na proteção e posterior recuperação de uma infecção (Parsons, 1996). O conhecimento de práticas de manejo corretas, incluindo a higiene da habitação, a densidade populacional, design dos poleiros e ninhos, qualidade e métodos de alimentação e as estratégias de competição, são importantes no controle das doenças (Rupiper, 1998).

O endoparasitismo poderá ser mais insidioso do que realmente estaríamos à espera quando se fala em atletas de competição (Harper, 1996). Podem ocorrer problemas de mau desempenho e alteração no aspecto das fezes para uma coloração verde bastante perceptível ou mesmo diarreia (Harlin & Wade, 2009). Os pombos podem apresentar-se com mau aspecto geral, perdendo a elasticidade dos músculos e brilho característico das penas. Pode haver dificuldade em ganhar peso, condicionando-os para as corridas mais longas. Podem também apresentar-se gravemente doentes, com vômitos, dispneia, e morte, mantendo, contudo, o peso normal. Os parasitos podem prejudicar o desempenho reprodutivo de aves mantidas em cativeiro, além de afetar a nutrição e comportamento das mesmas (Atkinson et al., 2008). Os sinais clínicos são inespecíficos e aparecem, principalmente, em aves com infecções maciças, jovens, imunodebilitadas, em condições de superpopulação e estresse. Essas condições também têm influência na mortalidade

(Cubas et al., 2014). Perante estes quadros, os endoparasitas são um diagnóstico diferencial importante (Harper, 1996).

### **1.5 Diagnóstico coproparasitológico de helmintoses em pombos**

A maior parte dos registros de helmintos em pombos são baseados em estudos *post-mortem*, em que vermes adultos são recuperados durante a necropsia ou encontrados em estudos histopatológicos (Tacconi et al., 1993; Ibrahim et al., 1995; Hayat et al., 1999; Msoffe et al., 2010; Mohammad et al., 2011). Contudo, o diagnóstico de parasitismo por helmintos pode ser realizado por exame de fezes (Harlin & Wade, 2009), tendo a vantagem de se diagnosticar a parasitose no animal ainda vivo e por isso, permite a intervenção com o tratamento anti-helmíntico. Através das características morfológicas dos ovos e das formas parasitárias encontradas nas fezes, os helmintos podem ser identificados (Conboy et al., 2012). A primeira avaliação a ser feita é da aparência geral das fezes, observando cor, odor e consistência, sendo que em alguns casos estas podem apresentar-se diarreicas (Melo et al., 2019). Alguns cestódeos ou suas proglotes podem ser vistos macroscopicamente nas fezes (Otegbade & Morenikejio, 2014). Dentre as principais técnicas utilizadas para a identificação dos ovos de helmintos nas fezes de aves estão a microscopia direta, flutuação e sedimentação espontânea (Melo et al., 2019).

Vários estudos coproparasitológicos foram realizados em pombos em diferentes partes do mundo, sendo o encontro de ovos de diferentes espécies de helmintos encontradas. No Brasil, este tipo de estudo é relativamente escasso e limitado aos trabalhos previamente elencados na Tabela 1.

### **1.6 Tratamento de helmintoses em pombos**

Uma das abordagens relacionadas ao controle de helmintoses em aves é o tratamento anti-helmínticos. A escolha correta dos medicamentos é vital para que a doença seja controlada e o pombo curado no menor tempo possível. Por outro lado, o uso inadequado desses medicamentos poderá ter o efeito inverso e quebrar os níveis de imunidade e rendimento da ave (Marshall, 2009). A intervenção terapêutica por drogas anti-helmínticas deve, portanto, desempenhar um papel secundário na gestão de doenças num pombal e o uso deve ser baseado num diagnóstico confirmado por exames coproparasitológicos. Um equívoco comum entre os columbófilos é que esses tratamentos irão melhorar o desempenho desportivo nas corridas (Hooimeijer, 2006) e por isso, os utilizam de forma contínua e inespecífica. Apesar dessa recomendação, estudos controlados visando avaliar a efetividade de drogas anti-helmínticas em helmintos parasitos de pombos são escassos. Os tratamentos recomendados por Carpenter (2001) e Harlin & Wade (2009) para helmintoses que acometem essas aves são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Drogas e esquemas terapêuticos recomendados para o tratamento de helmintoses de pombos segundo Carpenter (2001) e Harlin & Wade (2009).

<b>Fármaco</b>	<b>Esquema terapêutico</b>	<b>Grupo de Helmintos</b>
Fembendazol	10-12 mg/kg po SID durante 3d	Nematódeos ( <i>Ascaridia</i> ; <i>Capillaria</i> , <i>Tetrameres</i> )
Pamoato de Pirantel	20-25 mg/kg po	Nematódeos ( <i>Ascaridia</i> )
Ivermectina	0.2 mg/kg po>sc>im, repetir após 10-14 d	Nematódeos ( <i>Capillaria</i> , <i>Tetrameres</i> )
Praziquantel	10-20 mg/kg po, repetir após 10-14 d	Cestódeos e Trematódeos

Apesar da existência destas informações, em sua maioria extrapolada de estudos realizados em outras espécies de vertebrados ou helmintos, estudos visando entender melhor aspectos do tratamento de helmintos de *C. livia* são extremamente necessários. Como exemplo, um dos fármacos mais amplamente utilizados no tratamento anti-helmíntico em aves, o fembendazol, apresenta relatos de toxicidade em pombos, incluindo ocorrência de mortalidade (Howard et al., 2002; Gozalo et al., 2006). Nesse

sentido, a avaliação de outras bases anti-helmínticas para uso seguro neste grupo de aves se faz necessária. Estudos demonstrando a efetividade do tratamento de pombos correios parasitados por helmintos também são inexistentes. Além disso, o controle de cura e aspectos relacionados à dinâmica de reinfecção não foram ainda abordados em relação a helmintos de pombos.

### **1.7 Justificativa**

Columbiformes são criados geralmente em cativeiros do tipo pombais, onde são alimentados e recebem todos os cuidados necessários à sua boa saúde. Entretanto, dependendo do objetivo da criação os animais podem ter acesso ao perímetro total da área construída além do local onde vivem e assim, por não serem tão seletivos quanto à alimentação podem acabar ingerindo outros alimentos diferentes daqueles que lhes são oferecidos. Dessa forma, entram em contato com potenciais hospedeiros intermediários de helmintos como moluscos e artrópodes, através dos quais se infectam. As parasitoses desses animais são negligenciadas, com apenas relatos de casos e diagnóstico Post-mortem, sem estudos que abranjam outros aspectos como a dinâmica das infecções, controle e prevenção. Tendo em vista a relevância dos helmintos parasitos de aves e a escassez de pesquisas envolvendo helmintos de pombos no Brasil, em especial no estado de Minas Gerais, estudos visando contribuir para o conhecimento da fauna helmintológica destes hospedeiros, do ciclo biológico destes parasitos, bem como para melhores alternativas para diagnóstico e tratamento destas helmintoses se fazem necessários podendo contribuir para direcionar medidas de controle.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar através de exame parasitológico de fezes a ocorrência de helmintos parasitos em pombos (*Columba livia*) de cativeiro oriundos da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Realizar inquérito coproparasitológico para a identificação da infecção por helmintos em pombos domésticos (*Columba livia*) de criatórios localizados na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais;
- b) Realizar a necropsias de animais provenientes de criatórios, que vierem naturalmente à óbito nestes locais para a recuperação de helmintos;
- c) Caracterizar por abordagem morfológica os ovos obtidos nas fezes e os helmintos recuperados durante a necropsia de animais que venham a ser encontrados mortos nas localidades;
- d) Avaliar a eficácia de uma formulação anti-helmíntica para o tratamento de pombos infectados por helmintos.
- e) Avaliar a ocorrência de reinfecção em aves tratadas



## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Aspectos éticos e legais

Os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais (CEUA-UFMG, protocolo 06/2021) (Anexo I).

Todos os proprietários dos criatórios que manifestaram interesse em participar do projeto receberam e assinaram o Termo de Consentimento (Anexo II).

### 3.2 Criatórios e animais

Animais pertencentes a sete criatórios localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte foram incluídos neste estudo. Quatro criatórios encontram-se na cidade de Belo Horizonte, enquanto os demais localizam-se nas cidades de Santa Luzia, Lagoa Santa e Sete Lagoas (Figura 2). Destes, seis criatórios criam suas aves para a prática desportiva de columbofilia e um criatório é utilizado para a criação dos pombos apenas por *hobbie* do criador.

Para o presente documento, optou-se por manter o anonimato dos proprietários e por isso, os mesmos serão tratados durante a descrição do estudo como criatórios C1-C7. Em quatro deles as aves são cuidadas e alimentadas pelos proprietários responsáveis do local e nos demais, o cuidado com a alimentação e a higiene do pombal das mesmas fica a cargo de um terceiro contratado para tal.

Com exceção de um criatório no qual as aves são criadas apenas sob a forma de cativoiro, nos demais, as aves são mantidas tanto em cativoiro quanto em semi-cativoiro. Neste caso, as aves também possuem acesso ao ambiente terrestre do entorno e conseqüentemente a outros tipos alimentares que não somente àquela oferecida nos criatórios.

Entrevistas foram realizadas visando a obtenção de informações referentes ao processo de criação dos animais, incluindo o histórico, tipo de manejo e rotina. As características dos pombais avaliados, o número e tipo de amostras analisadas e os procedimentos realizados nestes locais são apresentados no Quadro 1.

Em seis criatórios, as aves competidoras já se encontravam anilhadas de acordo com o exigido pela Federação Nacional de Columbofilia, com anilha própria que as identifica durante a competição. Em um criatório, as aves não competidoras, não estavam anilhadas e, portanto, foram anilhadas na pata direita, para facilitar a identificação durante a coleta das fezes, o tratamento e resultado após as análises.

Quadro 1: Características gerais dos criatórios participantes do inquérito coproparasitológico.

<b>Criatório</b>	<b>Características Gerais</b>	<b>Acesso ao ambiente externo</b>	<b>Medidas de prevenção e controle de helmintos</b>	<b>Amostras (N)</b>	<b>Tipo de Amostra</b>
C1	2 pombais 24 pombos divididos em 12 pombos leque e 12 pombos correio. Obs 1: Todos têm acesso às áreas externas ao pombal Obs 2: Foram utilizados no trabalho apenas os pombos correio	Sim	Sim. Vermífugos	12	Individuais
C2	106 Gaiolas 10 Pombais Coletivos 8 pombais para aves de vôo	Sim	Sim. Vermífugos	31	22 Pool 9 Individuais
C3	10 pombais cada um contendo cerca de 35 pombos	Sim	Sim. Vermífugos	42	Individuais
C4	4 pombais coletivos com 70 pombos 45 gaiolas de reprodução totalizando 92 aves	Não	Sim. Vermífugos	21	Individuais
C5	9 gaiolas com 18 pombos 2 pombais coletivos com 132 pombos	Sim	Sim. Vermífugos	30	Individuais
C6	3 Pombais coletivos com 45 pombos totais 15 Gaiolas com 30 pombos	Sim	Sim. Vermífugos	50	Individuais
C7	1 Pombal coletivo com 90 pombos	Sim	Sim. Vermífugos	25	Individuais
Total de Amostas				211	

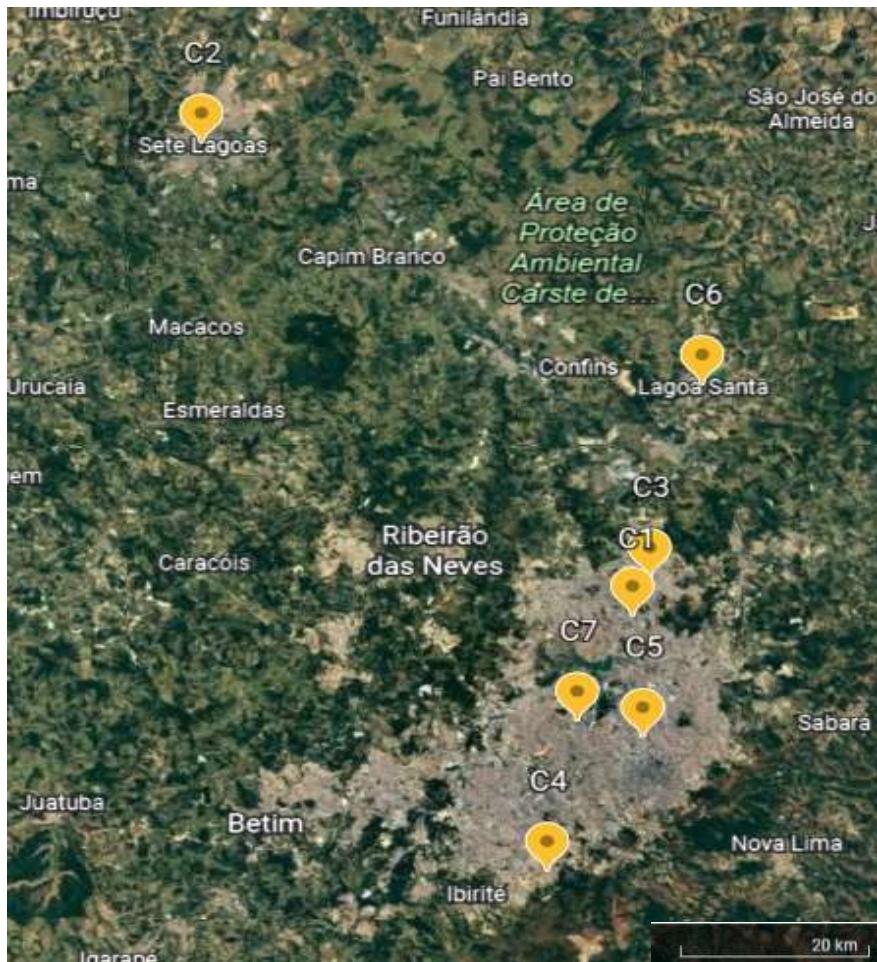


Figura 2: Localização geográfica dos sete criatórios de pombos localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte que participaram do estudo.

### 3.3. Características gerais dos criatórios

#### 3.3.1 - Criatório 1 (C1)

Este criatório (Figura 3) iniciou suas atividades no ano de 1952 e está localizado na cidade de Belo Horizonte, MG. Conta com três pombais coletivos sendo que um deles abriga pombos leque e os outros, pombos correio. Em ambos pombais, as fêmeas ficam juntas dos machos e também com seus filhotes, quando há. Cada pombal possui a capacidade de abrigar até vinte aves, mas atualmente conta com doze aves em cada recinto e não é um criatório de prática columbófila, mas as aves são criadas apenas como hobby. Os pombais coletivos são feitos em alvenaria e as aves são alimentadas com ração de galinha e de sementes pelo proprietário. As aves ficam soltas durante todo o dia pastando pelo gramado e percorrendo as dependências do entorno do pombal, dividindo os espaços com outras aves, tais como as galinhas garnisés, além de sobrevoarem o entorno dos bairros adjacentes. Ao entardecer, as aves são presas e permanecem contidas nos recintos durante toda a noite.



Figura 3: Características gerais do criatório C1.

### 3.3.2 Criatório 2 (C2)

Este criatório (Figura 4) está localizado na cidade de Sete Lagoas-MG e conta com: cento e seis gaiolas para reprodução, dez pombais coletivos e oito pombais de aves de voo sendo que apenas as fêmeas voam. Trata-se de um criatório de prática columbófila no qual constam atualmente cerca de oitocentas aves, mas já chegou a abrigar mais de duas mil aves. Os pombais coletivos são feitos em alvenaria revestidos em madeira e as aves são alimentadas com sementes do tipo ervilha, feijão, girassol, cártamo, sorgo, milho dentre outras por um cuidador específico que se dedica por cuidar apenas das aves do local. Os filhotes são separados dos adultos por um período de um ano. Após este tempo são inseridos nos pombais dos adultos. Apesar de as aves serem mantidas em confinamento dentro dos pombais, todos os dias ocorre uma soltura das mesmas com o fim de revoada para treiná-las para as competições e durante uma hora as aves sobrevoam a cidade local.



Figura 4: Características gerais do criatório C2.



### 3.3.3 Criatório 3 (C3)

Este criatório (Figura 5) está localizado na cidade de Santa Luzia, região metropolitana de Belo Horizonte. Iniciou suas atividades no ano de 2019 e hoje conta com nove pombais os quais abrigam cerca de cinquenta pombos cada um, o que totaliza cerca de quatrocentos e cinquenta aves. Trata-se de um criatório de prática columbófila. Os recintos são feitos em alvenaria e revestidos de madeira internamente. As aves são alimentadas com sementes oleaginosas do tipo ervilha, feijão, girassol, cártamo, sorgo, milho dentre outras por um cuidador específico que se dedica por cuidar apenas das aves do local. Os filhotes são separados dos adultos por um período de um ano. Após este tempo são inseridos nos pombais dos adultos. Apesar de as aves serem mantidas em confinamento, todos os dias ocorre uma soltura por uma hora com o fim de revoada para treiná-las para as competições.



Figura 5: Características gerais do criatório C3.

### 3.3.4 Criatório 4 (C4)

Este criatório (Figura 6) tem a finalidade de reprodução e comercialização das aves, não participando da prática desportiva. Atualmente conta com quatro pombais coletivos, sendo dois compartimentos destinados a vivência de pombos machos, um compartimento destinado a vivência de pombos fêmeas e um compartimento destinado a filhotes (quando reproduzido) e na ausência destes, também é destinado a pombos fêmeas. Cada compartimento conta com quarenta e dois lugares individuais no fundo e mais dez poleiros individuais nas laterais, totalizando cinquenta e dois lugares totais, mas apesar do número de lugares disponíveis por compartimento/pombal, sempre são colocados menos pombos do que é possível. Além dos pombais coletivos, o criatório possui para reprodução, quarenta e cinco gaiolas, que também são utilizadas quando os pombos não estão reproduzindo como gaiolas para vivência de pombos, de forma individual e/ou com no máximo quatro pombos de um mesmo sexo. Possui também uma gaiola com a finalidade de se manter algum pombo adoecido ou necessidade de isolamento e tratamento.



Figura 6: Características gerais do criatório C4.



### 3.3.5 Criatório 5 (C5)

Este criatório (Figura 7) está localizado na região central de Belo Horizonte. Iniciou suas atividades no ano de 1990 e hoje conta com cerca de cento e cinquenta aves. Trata-se de um criatório voltado à prática de columbofilia. O pombal é constituído por nove gaiolas nas quais os pombos ficam arranjados casais para reprodução e também com seus filhotes. Há também dois pombais coletivos que abrigam os pombos adultos de vôo. Cada pombal coletivo abriga até cinquenta machos em um e setenta fêmeas em outro. As aves são alimentadas com diversos tipos de grãos como ervilha, feijão, girassol, cártamo, sorgo, milho duas vezes ao dia pelo próprio proprietário. Apesar de as aves serem mantidas em confinamento dentro do pombal, todos os dias ocorre uma soltura das mesmas com o fim de revoada, para treiná-las para as competições. Isso ocorre durante uma ou duas horas, a depender do tipo de prova à qual serão submetidas.



Figura 7: Características gerais do criatório C5.

### 3.3.6 Criatório 6 (C6)

Localizado na cidade de Lagoa Santa, este criatório (Figura 8) iniciou suas atividades em 2016 e hoje conta com cinco pombais. Destes, três são coletivos e abrigam pombos de voo e dois pombais contém quinze gaiolas e abrigam os pombos em época de reprodução. No total, são mantidos cerca de duzentos pombos. Trata-se de um criatório para a prática columbófila. Os recintos são feitos em alvenaria e revestidos internamente com madeira para aquecimento das aves. Estas são alimentadas com ração específica com mais de vinte tipos de grãos. Os pombos são cuidados por um cuidador específico. Os filhotes são separados dos adultos após um mês de vida. Após este período, são inseridos nos pombais de vôo. Apesar de as aves serem mantidas em confinamento dentro dos pombais, todos os dias ocorrem duas solturas para revoada visando treiná-las para as competições. Isso acontece durante cerca de quarenta minutos pela manhã, e trinta minutos à tarde.



Figura 8: Características gerais do criatório C6.

### 3.3.7 Criatório 7 (C7)

Este criatório (Figura 9) está localizado na cidade de Belo Horizonte. Iniciou suas atividades em 1996 e hoje conta com um pombal que abriga cerca de noventa aves. Trata-se de um criatório voltado à prática de columbofila. O pombal é dividido em quatro recintos. Os recintos são feitos em alvenaria e revestidos de madeira internamente com quatro repartições: uma para a choca, uma para pombos reprodutores, uma para pombos filhotes que deixam de receber a alimentação dos pais, e uma para pombos de vôo. As aves atletas são alimentadas com diversos tipos de grãos como ervilha, feijão, girassol, cártamo, sorgo, milho duas vezes ao dia pelo próprio proprietário. Apesar de as aves serem mantidas em confinamento dentro do pombal, todos os dias ocorre uma soltura por uma ou duas horas para revoada e treino para as competições.



Figura 9: Características gerais do criatório C7.

### 3.4 Coleta de fezes

Para a coleta de fezes, em cada criatório, os pombos foram contidos manualmente e transferidos individualmente para gaiolas medindo 30 cm de comprimento, 18 cm de largura e 15 cm de altura, onde ficaram contidos até a defecação (Figura 10A, B). Em um dos criatórios (C1), os animais foram pesados em balança digital e receberam anilha na pata direita para identificação (Figura 10C). Nos demais criatórios, os animais já se encontravam anilhados e a aferição do peso não foi realizada. Nesse estudo, não foram necessárias quaisquer intervenções com métodos invasivos, tais como coletas de sangue, procedimentos cirúrgicos e anestesia. As atividades ficaram restritas apenas aos procedimentos de contenção das aves para a coleta de fezes por defecação. O material fecal foi devidamente coletado com uma colher descartável e transferido para coletores universais (Figura 10D). Os recipientes foram identificados com o mesmo número da anilha de cada ave. Aquelas fezes que se encontravam aquosas, foram coletadas por aspiração da parte líquida e sólida com o auxílio de pipeta Pasteur e transferidas para o recipiente de armazenamento, devidamente identificado. Em um dos criatórios (C2), o material fecal foi coletado por recinto (*pool* de fezes). Em seguida, à cada amostra foi adicionada uma porção de formalina 10% suficiente para cobrir todo o material coletado. Após estes procedimentos as aves foram então devolvidas ao seu recinto e as amostras transportadas para o laboratório.



Figura 10: Procedimento realizados nos criatórios para a coleta das amostras fecais de pombos. A) contenção dos animais. B) coleta de fezes. C) anilhamento dos pombos (quando necessário). D) Fixação e identificação das amostras.

### 3.5 Exame Parasitológico de Fezes

As amostras fecais foram processadas pelo método de sedimentação espontânea (Lutz, 1919; Hoffman et al., 1934). Brevemente, durante a execução da técnica, o material fecal foi diluído em água e desfeito com o auxílio de um bastão de vidro. Em seguida, realizou-se a filtração em gaze cirúrgica, sendo o filtrado recolhido em um cálice de sedimentação. Adicionou-se água ao filtrado para lavagem e deixou-se sedimentar por cerca de duas horas. Quando necessários (material turvo), novas lavagens foram realizadas, com o descarte do sobrenadante e acréscimo de água, seguido de um novo período de sedimentação. Uma alíquota do conteúdo sedimentado foi colocada em lâmina de vidro coberta com lamínula e observada em microscópio de luz.

Três lâminas de cada amostra contendo sedimento foram analisadas em microscópio óptico em aumento de 10X para a pesquisa de estágios evolutivos de helmintos. Detalhes de estruturas sugestivas de estágios de desenvolvimento de parasitos foram analisadas em aumento de 40X. A quantidade de ovos foi estimada de forma semi-quantitativa, de acordo com a seguinte escala de cruces: (-) ausência de ovos; (+) presença de um a dez ovos; (++) de onze a vinte ovos; (+++) 21 ou mais ovos.

### **3.6 Avaliação *post mortem* e recuperação de parasitos adultos**

Durante o período de estudo, as aves que vieram a óbito foram encaminhadas ao laboratório onde foram realizadas as necropsias, para coleta e quantificação dos helmintos encontrados. Após o exame macroscópico, os órgãos foram seccionados e acondicionados em placas de Petri identificadas, contendo solução salina. Os rins foram dissecados com auxílio de estiletes e os trematódeos encontrados, realocados com auxílio de pipeta Pasteur para outra placa contendo solução salina. Pincéis, pipetas e estiletes foram utilizados para transferir os helmintos encontrados para outras placas de Petri contendo solução salina. Todo o material foi analisado (Amato & Amato, 2009). Os helmintos recuperados foram mortos em água quente (70°) e fixados em formalina (10%) para posterior processamento para estudo morfológico.

### **3.7 Identificação taxonômica**

#### **3.7.1 Ovos obtidos das fezes**

Durante os exames coproparasitológicos das aves as análises das características morfológicas dos ovos encontrados nas fezes que, foram utilizadas para a identificação dos helmintos (Conboy et al., 2012). As análises morfológicas e morfométricas dos ovos dos helmintos obtidos das fezes das aves foram comparadas com dados apresentados para helmintos de aves por diferentes autores (Giovannoni et al., 1952; D'Ávila et al., 2017).

Os ovos foram medidos com auxílio de ocular micrometrada e fotografados. Quando possível, foram comparados com os representantes dos vermes adultos recuperados.

### ***3.7.2 - Parasitos adultos recuperados durante necropsia***

Para isso, os nematódeos previamente fixados foram clarificados em lactofenol de Amann e montados de forma temporária entre lâmina e lamínula. Os helmintos obtidos foram submetidos a estudo morfológico e morfométrico em microscópio óptico, e as microfotografias foram tiradas com câmera digital Leica ICC50 HD e analisadas com o software Leica Application Suite (LAZ EZ), versão 2.0 (Leica Microsystems). Alguns espécimes foram seccionados com lâmina de barbear e montados entre lâmina de vidro e lamínula para observação adequada de estruturas morfológicas de importância taxonômica. Machos com a extremidade posterior curvada também foram cortados para estudo morfológico. A identificação taxonômica segue chaves taxonômicas gerais e artigos de descrição de espécies (Travassos, 1914, 1919; Cram, 1927; Macko et al., 1974a,b; Vicente et al., 1995; Anderson et al., 2009).

Os cestódeos e trematódeos recuperados foram fixados em formalina 10%, corados em carmim aceto alúmen, desidratados em série de etanol, clareados em creosoto de Faia e montados em bálsamo do Canadá para o posterior estudo morfológico em montagens permanentes ao microscópio. Algumas estruturas de importância taxonômica foram analisadas entre lâmina de vidro e lamínula a partir de montagens semipermanentes em lactofenol de Amann, permitindo uma minuciosa análise morfométrica desses caracteres. A identificação taxonômica se baseou em chaves taxonômicas e trabalhos descritivos (Fuhrmann, 1909, 1932; Freitas, 1951; Jones et al., 1994; Justo et al., 2017; Rolas, 1976; Schmidt, 1986;).

### **3.8 Tratamento: avaliação de eficácia, controle de cura e reinfecção**

Em um dos criatórios (C1), após a realização de diagnóstico, os pombos (n=12) foram tratados com uma formulação contendo classes de anti-helmínticos selecionado de acordo com o grupo taxonômico encontrado, seguindo a dosagem preconizada pelo Guia terapêutico Veterinário (Viana 2007). Para o tratamento utilizou-se uma formulação comercial contendo Praziquantel (PZQ) (50mg/comprimido) e Pamoato de Pirantel (PP) (144mg/comprimido) (Chemital®, São Paulo, Brasil). O peso médio dos animais no início do experimento foi de  $393 \pm 41$  (309-473). Cada ave foi tratada por via oral com 1/4 do comprimido (12.5 mg/ave de



PZ;  $\approx 35$  mg/kg; 36 mg/ave de PP;  $\approx 90$  mg/kg). O fármaco foi administrado por via oral em duas doses com intervalo de uma semana. Após cada tratamento, os pombos foram observados quanto à ocorrência de algum efeito colateral. Novas amostras de fezes foram coletadas e processadas conforme descrito anteriormente (item 3.5) aos sete e quatorze dias após o tratamento para a avaliação da eficácia terapêutica.

Visando avaliar a ocorrência de reinfecção desses animais, um novo inquérito coproparasitológico foi realizado cerca de três meses após a intervenção terapêutica. O tratamento e controle de cura desses animais (onze previamente tratados e cinco filhotes nascidos no período) foi também realizado como descrito anteriormente. Por fim, seis meses após essa última intervenção, a ocorrência de reinfecção foi novamente avaliada nos animais remanescentes (onze animais). Uma representação esquemática das atividades envolvendo o diagnóstico, tratamento e avaliação de reinfecção dos animais do criatório C1 é demonstrado na Figura 11.

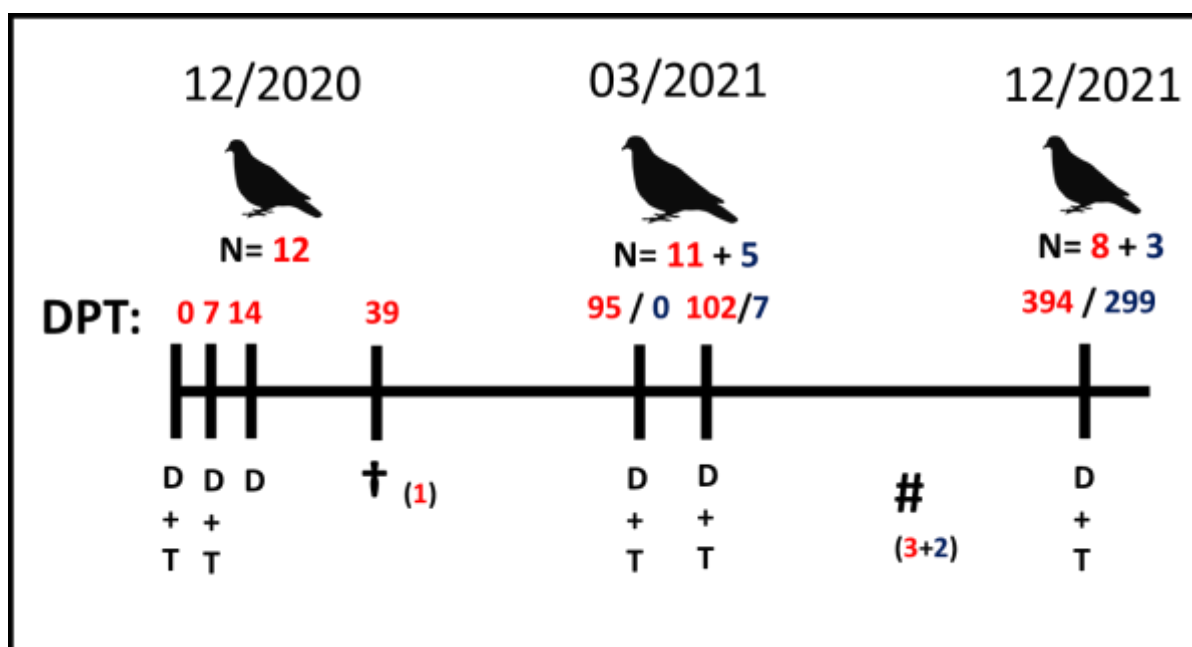


Figura 11: Atividades envolvendo o diagnóstico, tratamento e avaliação de reinfecção de pombos provenientes do criatório C1. Em vermelho, informações sobre animais que estavam no plantel no início das atividades em dezembro de 2020. Em azul, dados sobre animais nascidos entre dezembro de 2020 e março de 2021. D= diagnóstico; T= tratamento; †= morte de animal; # = doação de animal.



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Inquérito Coproparasitológico: dados gerais

No total, foram avaliadas 211 amostras fecais oriundas de sete criatórios de pombos localizados em cidades do Colar Metropolitano de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. Dessas, 189 (90%) corresponderam a amostras individuais (C1, C3-C7) e 22 (10%) a *pools* de fezes coletados em um mesmo recinto com até 50 animais (C2). Das amostras avaliadas, estágios evolutivos de helmintos (ovos ou proglotes) foram encontradas em 81 (38%). O número de amostras, a frequência de positividade e o número de espécies de helmintos encontrado em cada criatório é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Número de amostras fecais e positividade para helmintos em pombos de sete criatórios localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte.

<b>Criatório</b>	<b>Amostras avaliadas</b>	<b>Positivas para helmintos</b>	<b>%</b>	<b>Espécies de Helmintos (N)</b>
C1	12	12	100%	6
C2	31	8	25,8%	2
C3	42	1	2,4%	1
C4	21	11	52,3%	2
C5	30	3	10,0%	2
C6	50	30	60,0%	3
C7	25	16	64,0%	2
<b>Total</b>	<b>211</b>	<b>81</b>	<b>38,4%</b>	<b>6</b>

No total, 6 espécies de helmintos foram encontradas, sendo 4 representantes do filo Nematoda (*Ascaridia collumbae*, *Baruscapillaria obsignata*, *Synhimantus (Dispharynx nasuta)*, *Tetrameres fisispina*). Entre os representantes do filo Platyhelminthes, uma espécie de Trematoda (*Paratanaisia bragai*) e uma de Cestoda (*Raillietina allomyodes*) foram encontradas nas amostras avaliadas. Entre as 81 amostras fecais positivas, casos de poliparasitismo foram observadas em 28 amostras (13% em relação ao total avaliado e 35% em relação os positivos) de 6 criatórios. Nesses casos, a coinfeção por 2 espécies de helmintos foi o que predominou em 4 criatórios. Um dos criatórios, C6, verificou-se uma elevada taxa de coinfeção (15/50 em relação ao total avaliado, e 15/30 entre as positivas,). A infecção por 4 espécies de helmintos foi verificada em apenas um animal proveniente do criatório C1. As espécies de helmintos encontradas nas amostras fecais de pombos e as respectivas frequências de infecção observadas em cada um dos sete criatórios avaliados nesse estudo são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Espécies de helmintos e frequência de positividade verificada em amostras fecais de pombos provenientes de criatórios localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte.

	<i>Paratanaisia bragai</i>	<i>Raillietina allomyodes</i>	<i>Ascaridia collumbae</i>	<i>Baruscapillaria obsignata</i>	<i>Tetrameres fisispina</i>	<i>Synhimantus nasuta</i>
C1	11/12 (92%)	4/12 (33%)	2/12 (17%)	1/12 (8%)	2/12 (17%)	1/12 (8%)
C2	-	-	8/31 (26%)	1/31 (3%)	-	-
C3	-	-	1/42 (2%)	-	-	-
C4	1/21 (5%)	-	-	11/21 (52%)	-	-
C5	1/30 (3%)	-	-	2/30 (7%)	-	-
C6	5/50 (10%)	-	21/50 (42%)	20/50 (40%)	-	-
C7	-	-	10/25 (40%)	11/25 (44%)	-	-

## 4.2 Caracterização das espécies de helmintos identificadas

### 4.2.1 *Paratanaisia bragai*

#### Classificação taxonômica

Filo: Platyhelminthes Claus, 1887

Classe: Trematoda Rudolphi, 1808

Subclasse: Digenea Carus, 1863

Família: Eucotylidae Cohn, 1904

Gênero: *Paratanaisia* Freitas, 1951

Espécie: *Paratanaisia bragai* (Santos, 1934)

(Sin.: *Tanaisia bragai*; *Tamerlania bragai*)

**Número de criatórios positivos:** 04/07

**Frequência de amostras fecais positivas:** C1: 11/12 (92%); C4: 1/21 (5%); C5: 3/30 (3%); C6: 5/50 (10%)

**Comentário:** As fezes de todos os animais coletados em C1 apresentavam-se não formadas e com aspecto aquoso, conferindo ao soalho do pombal um substrato úmido (Figura 12). Nesse caso, optou-se pela coleta e processamento da parte líquida e sólida separadamente. O resultado obtido especificamente para esse criatório e tipo de análise é demonstrado na Tabela 5. Em 7 dos 11 animais infectados por esse parasito, ambos os tipos de amostras se demonstraram positivas, enquanto outras duas deram positivas apenas no material sólido.



Figura 12: Aspecto macroscópico das fezes de pombos oriundos do criatório C1, evidenciado o aspecto aquoso.

Tabela 5: Resultado do exame parasitológico de fezes obtido para *Paratanaisia bragai* encontrado em pombos do criatório C1. Nesses animais, a parte líquida e sólida das fezes dos animais foram coletadas e avaliadas separadamente.

Animal	Anilha	Tipo de material fecal		Diagnóstico final
		Líquido	Sólido	
1	#55	+	-	+
2	#11	-	+	+
3	#30	++	++	++
4	#31	+++	+++	++
5	#67	+	+	+
6	#09	+	-	+
7	#63	+	+	+
8	#32	++	++	++
9	#14	-	-	-
10	#66	++	++	++
11	#60	++	++	++
12	#53	-	+	+

**Necropsia de aves:** Entre os 9 pombos necropsiados no criatório C1, 6 (67%) apresentaram trematódeos nos rins. As cargas parasitárias encontradas em três dos animais cujos rins foram avaliados em sua integralidade foram de 92, 116 e 270 exemplares de *P. bragai*.

### Caracterização morfológica:

*Ovo* (Figura 13): elíptico de cor variando de amarelo a marrom escuro, apresentando miracídio formado. Medem  $37 \pm 1$  (36- 40)  $\mu\text{m}$  de comprimento por  $16 \pm 1$  (15-17)  $\mu\text{m}$  de largura. A morfologia e medidas dos ovos obtidos nas fezes dos pombos e verificadas nos vermes adultos foram idênticas. Além disso, estão de acordo com reportado para *P. bragai* por diferentes autores (Maldonado, 1945; Freitas, 1951; Xavier et al., 2015).

*Adulto* (Figura 14): corpo alongado, com ventosa oral subterminal, faringe muscular, esôfago curto, cecos longos, e acetábulo pequeno. Como características diferenciais do gênero, se destaca-se presença de vitelária bilateral que se estende anteriormente até a região da ventosa oral. A presença de escamas (ao invés de espinhos) no tegumento é a principal característica diferencial de *P. bragai*. A morfologia dos parasitos avaliados está de acordo com a descrita para a espécie por diversos autores (Santos, 1934; Stunkard, 1945; Byrd & Denton, 1950; Freitas, 1951; Franco, 1965, Xavier et al., 2015).

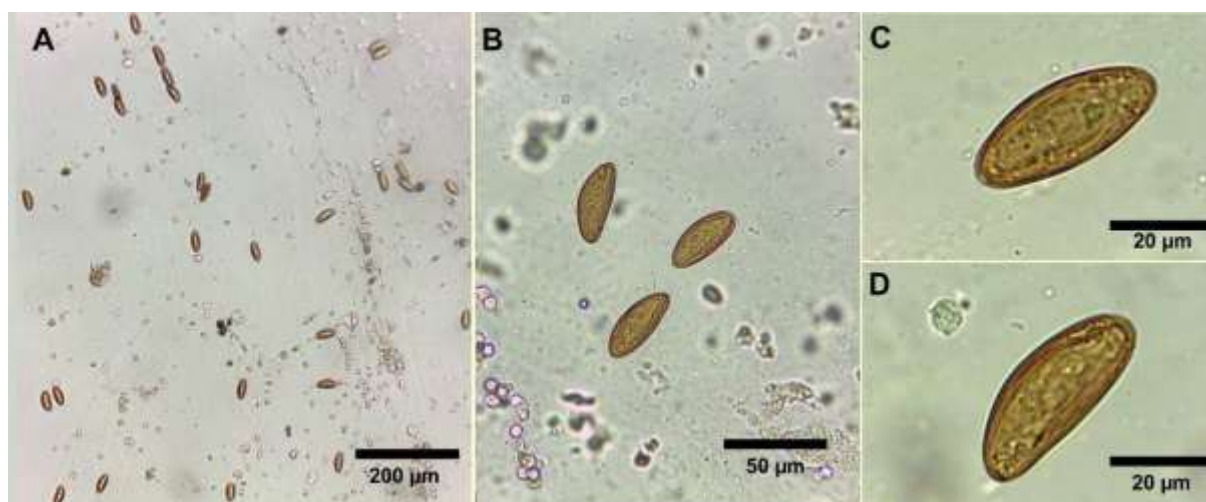


Figura 13: Ovos de *Paratanaisia bragai* encontrados nas fezes de pombos avaliados no criatório C1 localizado em Belo Horizonte. A) Campo microscópico em 4X do animal #31; B) Detalhe em aumento de 10X; C-D) Ovos em aumento de 40X.

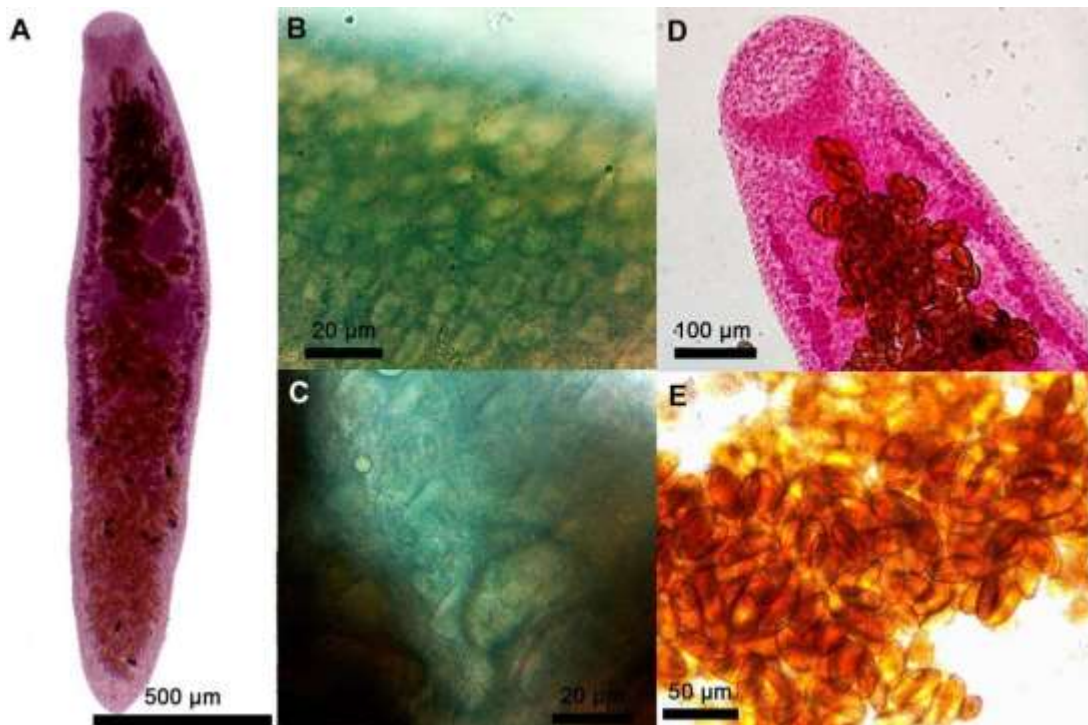


Figura 14: *Paratanaisia bragai* encontrado no rim de pombo doméstico de Belo Horizonte, Minas Gerais. A) Verme adulto corado pelo carmin; B-C) Detalhe das escamas tegumentares, característica da espécie; D) Detalhe da extremidade anterior, evidenciando a extensão; E) Ovos intrauterinos.

#### 4.2.2 *Raillietina allomyodes*

##### **Classificação taxonômica**

Filo: Platyhelminthes Claus, 1887

Classe: Cestoda Rudolphi, 1819

Ordem: Cyclophyllidea Braun, 1900

Família: Davaineidae Fuhrmann, 1907

Subfamília: Davaineinae Braun, 1900

Gênero: *Raillietina* Fuhrmann, 1920

Espécie: *Raillietina allomyodes* (Kótlán, 1921)

**Número de criatórios positivos:** 01/07

**Frequência de amostras fecais positivas:** C1: 4/12 (33%)

**Comentário:** A visualização macroscópica de cordões de proglotes pode ser realizada em algumas amostras.

**Necropsia das aves:** Entre os 9 pombos oriundos de C1 necropsiadas, 1 (11%) apresentou-se infectado por cestódeos no intestino delgado, sendo recuperados cerca de 50 exemplares.

##### **Caracterização morfológica:**

*Cápsula ovígera* (Figura 15): formato esférico, medindo 185-204  $\mu\text{m}$  de diâmetro, e apresentando uma membrana externa espessa. Possui em seu interior, 5-8 ovos com cerca de 35  $\mu\text{m}$  de diâmetro.

*Adulto* (Figura 16-17): cestódeo de médio porte. Escólex globoso com rostelo apresentando cerca de 230 ganchos rostelares dispostos em duas fileiras alternadas e quatro ventosas também apresentando acúleos. Proglotes maduras contendo ovos em cápsulas ovígeras, característico da família Davaineidae Braun, 1900. Os espécimes recuperados apresentavam proglotes craspedotada, um conjunto de órgãos genitais por proglote, ovário mediano, poro genital

unilateral, a bolsa do cirro pequena não ultrapassando os canais osmorreguladores, testículos numerosos. Proglotes grávidas com cápsulas ovíferas contendo de 5-8 ovos. A análise desses caracteres taxonômicos suportou a identificação desses cestódeos como pertencentes ao gênero *Raillietina* Fuhrmann, 1920. A morfologia e morfometria dos ganchos rostelares (16-20  $\mu\text{m}$  de comprimento) e dos ganchos da ventosa medindo (7-8  $\mu\text{m}$ ), associado a características como poro genital anterior ao meio da proglote, presença de 14-16 testículos por proglote, 30-40 cápsulas ovíferas por proglote, e 5-8 ovos por cápsula ovífera, subsidiaram a identificação de *R. allomyodes*. As características descritas acima estão de acordo com o descrito para a espécie por Rolas (1976).

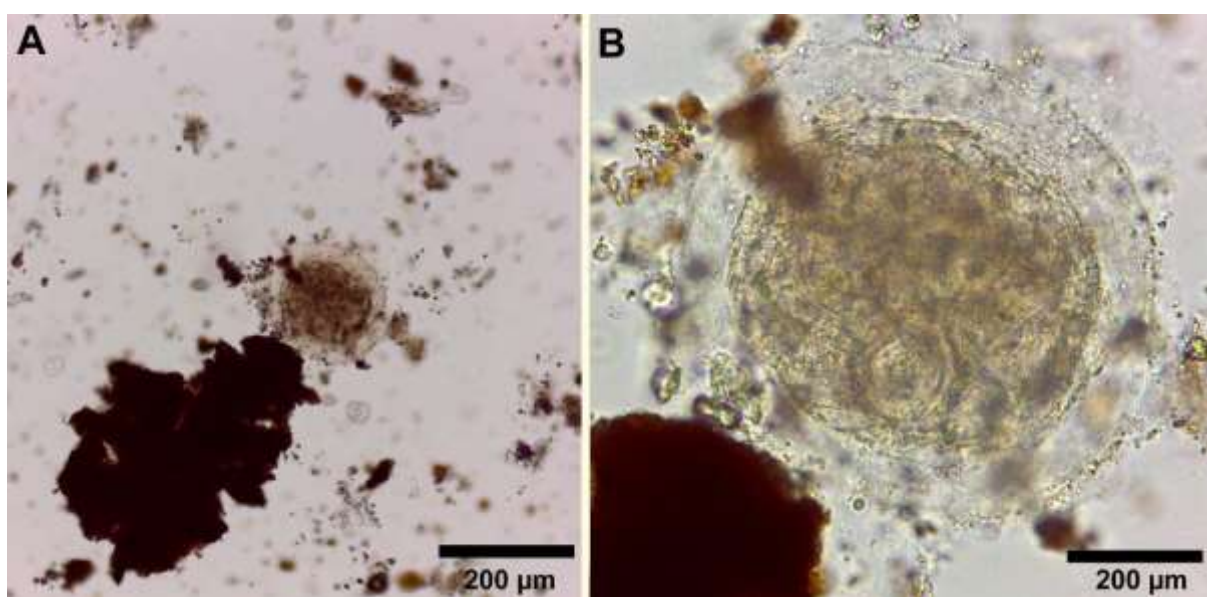


Figura 15: Capsula ovífera de *Raillietina allomyodes* encontrada nas fezes de pombo do criatório C1. A) Em menor aumento (10X). B) Detalhe em maior aumento (40X).



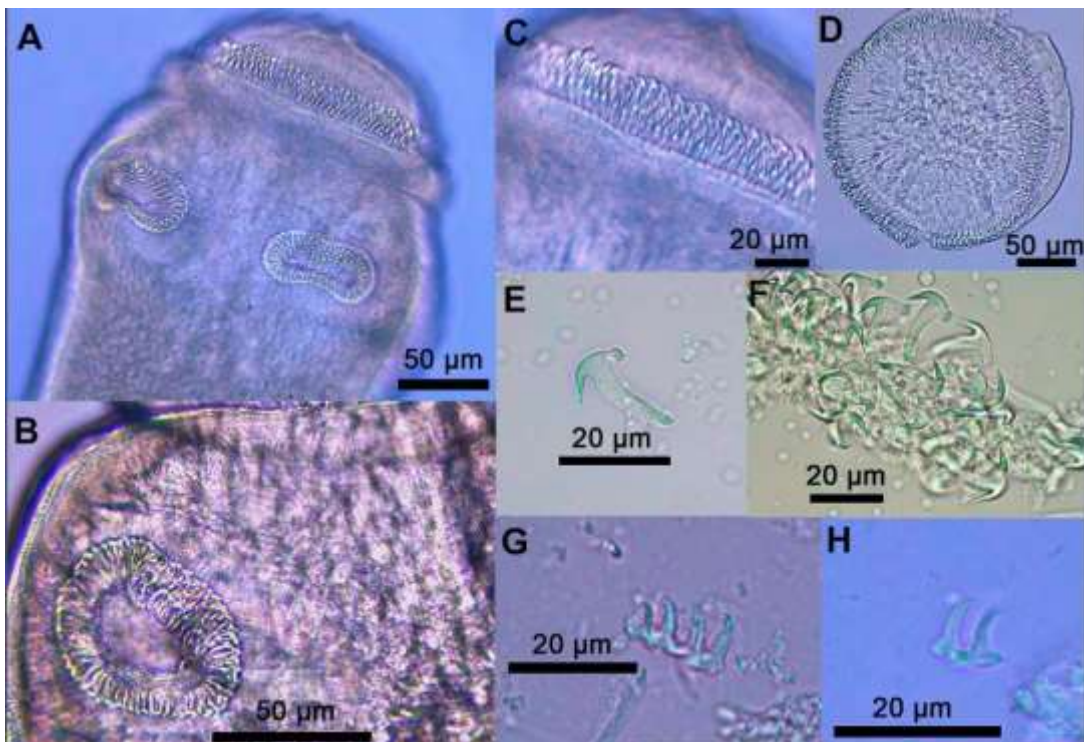


Figura 16: *Raillietina allomyodes* encontrado no intestino de pombo doméstico de Belo Horizonte, Minas Gerais. A) Detalhe do escólex; B) Detalhe dos espinhos da ventosa; C) Detalhe da fileira dupla de acúleos rostellares (vista lateral); D) Coroa de acúleos rostellares (vista apical); E-F) Acúleos rostellares maiores; G-H) Acúleos das ventosas.

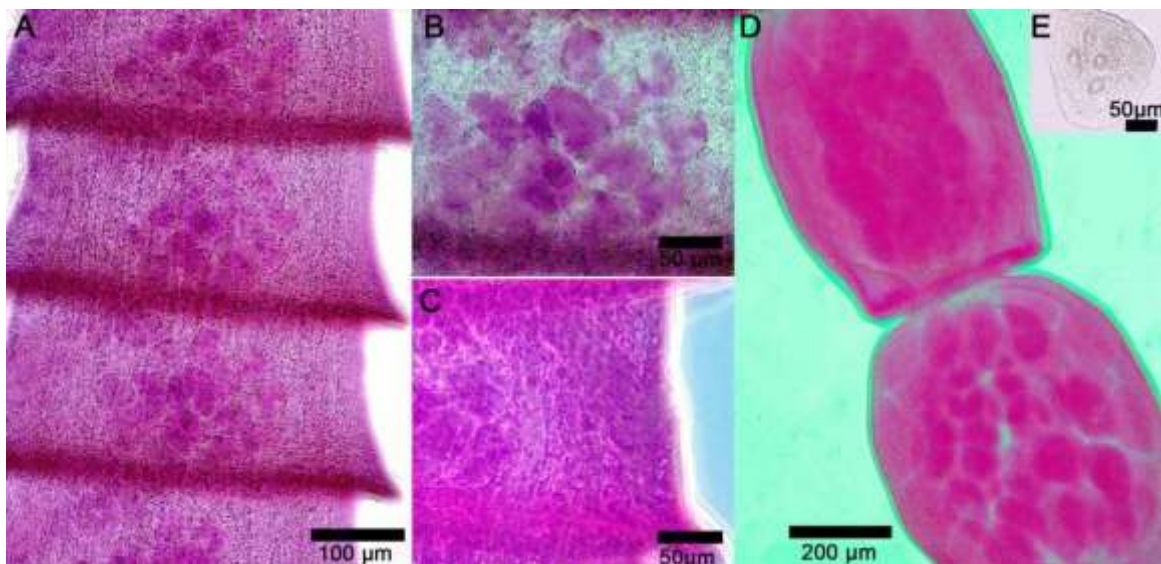


Figura 17: *Raillietina allomyodes* encontrado no intestino de pombo do criatório C1, Belo Horizonte. A) Proglote maduro; B) Detalhe dos testículos; C) Detalhe da bolsa do cirro. D) Proglote grávido com capsulas ovíferas; E) Cápsula ovígera com vários ovos.

### 4.2.3 *Ascaridia columbae*

#### **Classificação taxonômica**

Filo: Nematoda Cobb 1932

Classe: Chromadorea Inglis, 1983

Ordem: Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

Família: Ascaridiidae Travassos, 1919

Gênero: *Ascaridia* Dujardin, 1845

Espécie: *Ascaridia columbae* (Gmelin, 1790)

**Número de criatórios positivos:** 05/07

**Frequência de amostras fecais positivas:** C1: 3/12 (25%); C2: 8/31 (26%); C3: 1/42 (2%); C6: 21/50 (42%); C7: 10/25 (40%)

**Necropsia das aves:** Essa espécie não foi recuperada durante as necropsias de aves do criatório C1. Para fins comparativos, uma amostra deste parasito previamente coletada no intestino delgado de um pombo de vida livre de Belo Horizonte e depositada na coleção do laboratório foi processada para análise morfológica comparativa.

#### **Caracterização morfológica**

*Ovo* (Figura 18): ovais, com casca lisa medindo  $75 \pm 3$  (73-80)  $\mu\text{m}$  de comprimento por  $30 \pm 3$  (25- 32)  $\mu\text{m}$  de largura. A morfologia e medidas dos ovos obtidos nas fezes e verificada nos vermes adultos foram idênticas.

*Adulto* (Figura 19): verme alongado, cilíndrico, com três lábios bem desenvolvidos e interlábios ausente. Esôfago do tipo claviforme e uma ventosa pré-anal proeminente cercada por um anel cuticularizado. Estes caracteres subsidiaram a identificação dos espécimes como representantes da família, a qual possui como representante apenas o gênero *Ascaridia* Dujardin, 1845. Os caracteres morfológicos e morfométricos que embasaram a identificação específica de *A. columbae* foram: tamanho dos espículos subiguais (1,57 e 1,66 mm), número e padrão de

distribuição das papilas caudais (12 pares no total, 7 pré e 5 pares pós-cloacais) e o tamanho da ventosa pré-cloacal (160-170 de diâmetro. Estas características estão em acordo com as descritas para a espécie por diferentes autores (Crahm, 1927; Vicente et al., 1995).

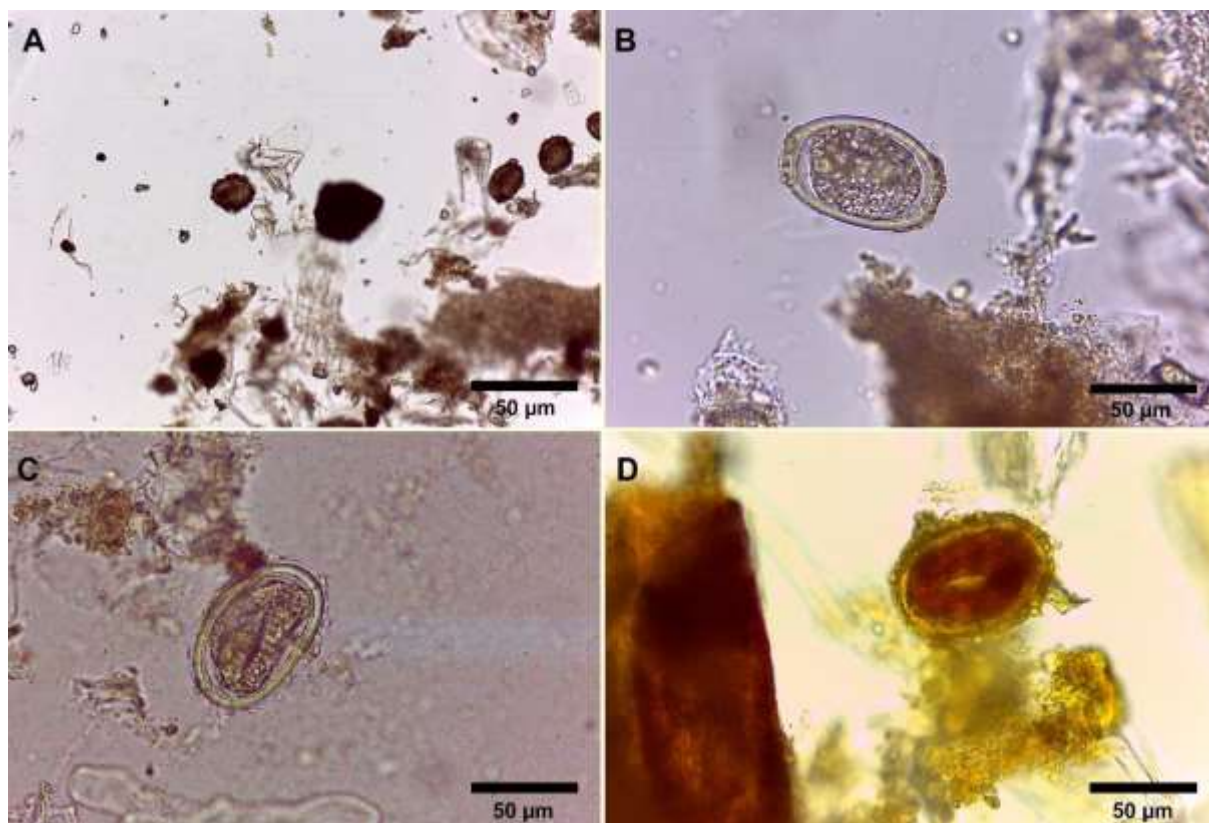


Figura 18: Ovos de *Ascaridia collumbae* obtidos de diferentes em amostras de fezes de pombos de criatórios localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte. A-B) Ovos em menor (10X) e maior aumento (40X) encontrado em amostra do criatório C6. C) Ovo encontrado em pombos no criatório C1. D) Ovo encontrado em amostra do criatório C4 corado por Lugol.

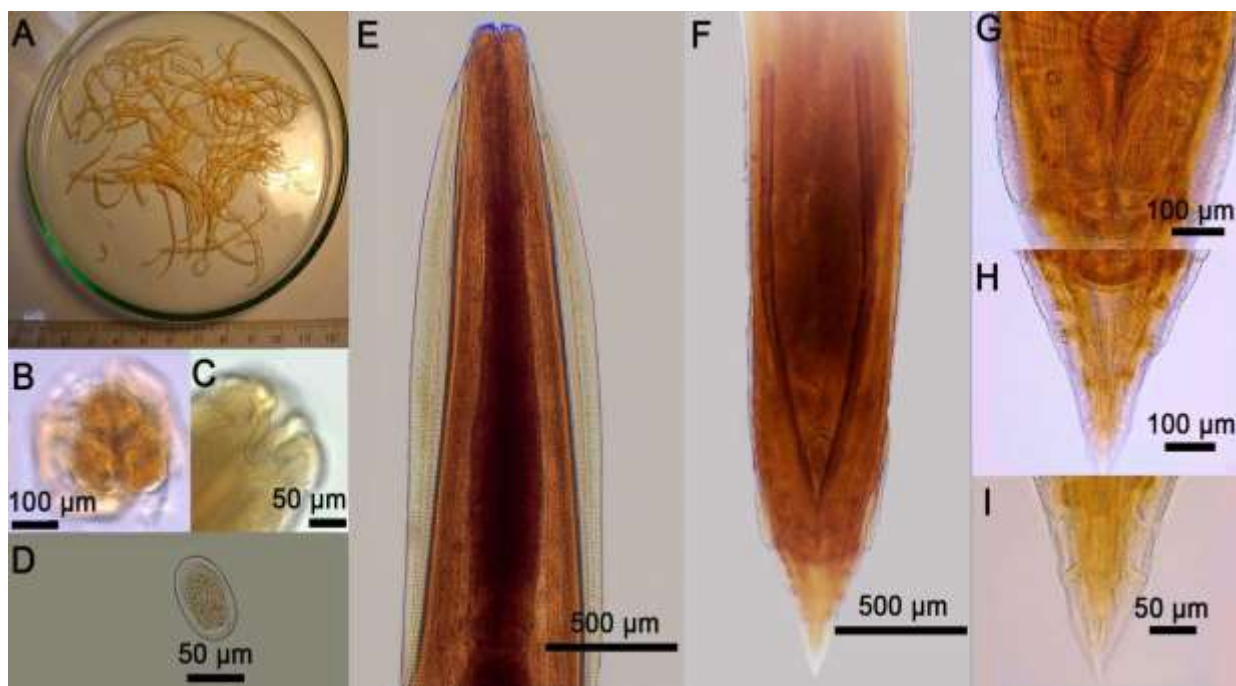


Figura 19: *Ascaridia columbae* encontrado no intestino de pombo de Belo Horizonte, Minas Gerais. A) Aspecto macroscópico; B) Lábios – Vista apical (corte en face); C) Lábios – Vista lateral; D) Ovo intrauterino; E) Região anterior da fêmea evidenciando esôfago claviforme; F) Região posterior do macho, evidenciando os espículos e ventosa cloacal; G-I) Extremidade posterior do macho, com a disposição das papilas pré-cloacais e pós-cloacais.

#### 4.2.4 *Baruscapillaria obsignata*

##### Classificação taxonômica

Filo: Nematoda Cobb 1932

Classe: Enoplea Inglis, 1983

Subclasse: Dorylaimia Inglis 1983

Ordem: Trichocephalida Spasski, 1954

Família: Capillariidae Railliet, 1915

Gênero: *Baruscapillaria* Moravec, 1982

Espécie: *Baruscapillaria obsignata* (Madsen, 1945)

**Número de criatórios positivos:** 06/07

**Frequência de amostras fecais positivas:** C1: 1/12 (8%); C2: 1/31 (3%); C4: 11/21 (52%); C5: 2/30 (7%); C6: 20/50 (40%); C7: 11/25 (44%)

**Necropsia das aves:** Essa espécie não foi encontrada entre as aves necropsiadas.

##### Caracterização morfológica

*Ovo* (Figura 20): Formato oval, de parede grossa, medindo  $51 \pm 3$  (47-54)  $\mu\text{m}$  de comprimento por  $16 \pm 1$  (15-17)  $\mu\text{m}$  de largura. Parede com bicamadas com camada interna fina, hialina e camada externa ligeiramente mais espessa. Presença de plugues polares nas extremidades. As medidas dos ovos obtidas estão em acordo com a descrita para *B. obsignata* por diferentes autores (Vicente et al., 1995). Além disso, essa foi a única espécie encontrada em estudo realizados em 27 pombos necropsiados em Juiz de Fora, MG, por D'Ávila et al. (2017).



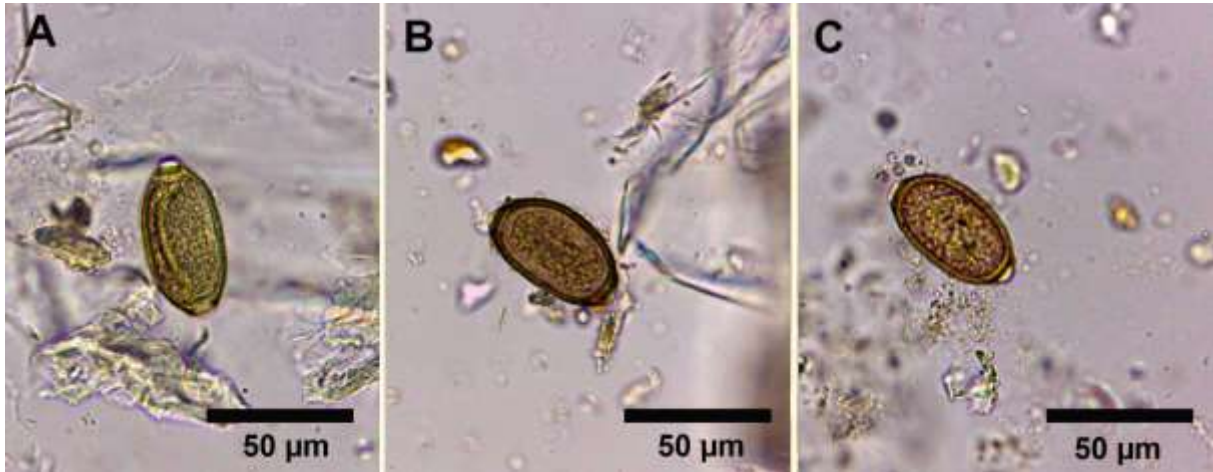


Figura 20: Ovos de *Baruscapillaria obsignata* encontrados nas amostras fecais dos criatórios participantes do atual estudo. A) Ovo proveniente do criatório C4. B) Ovo provenientes do criatório C6. C) Ovo provenientes do criatório C7

#### 4.2.5 *Synhimantus (Dispharynx) nasuta*

##### **Classificação taxonômica**

Filo: Nematoda Cobb 1932

Classe: Chromadorea Inglis, 1983

Superfamília: Acuarioidea Railliet, Henry & Sisoff, 1912

Família: Acuariidae Railliet, Henry & Sisoff, 1912

Gênero: *Synhimantus* Railliet, Henry & Sisoff, 1912

Subgênero: *Synhimantus (Dispharynx)* Railliet, Henry & Sisoff, 1912

Espécie: *Synhimantus (Dispharynx) nasuta* (Rudolphi, 1819)

**Número de criatórios positivos:** 01/07

**Frequência de amostras fecais positivas:** C1: 1/12 (8%)

**Necropsia das aves:** Esta espécie esteve presente em 1 dos 9 pombos do criatório C1 necropsiados.

##### **Caracterização morfológica**

*Ovo* (Figura 21): Formato ovalado, com parede fina, medindo  $37 \pm 2$  (34-41)  $\mu\text{m}$  de comprimento por  $22 \pm 1$  (20-23)  $\mu\text{m}$  de largura. Já se apresenta larvado quando liberado nas fezes.

*Adulto* (Figura 22): nematódeo alongado apresentando como principal característica a presença de cordões cutâneos sinuosos na extremidade anterior. A avaliação de alguns caracteres morfométricos e morfológicos como razão entre os comprimentos da cápsula bucal e do esôfago muscular, (variando entre 16% a 21%) o aspecto dos espículos desiguais e o tamanho do espículo direito (180  $\mu\text{m}$ ) e seu formato robusto e curvado, semelhante a uma canoa, permitiram a identificação em nível específico. Outras características como a posição do anel nervoso e das papilas cervicais (deirídeos), o número de papilas caudais e o tamanho dos ovos foram compatíveis com *S. (D.) nasuta* (Macko et al., 1974a, 1974b, Vicente et al. 1995).

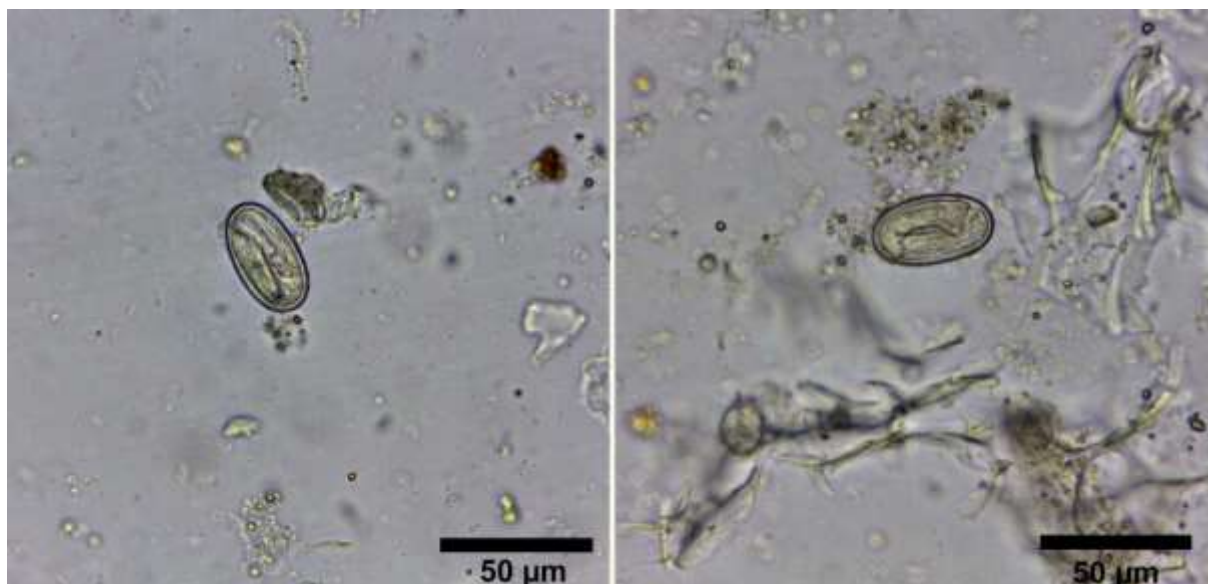


Figura 21: Ovos de *Synhimantus (Dispharynx) nasuta* encontrado nas fezes de pombo oriundo do criatório C1, localizado em Belo Horizonte.

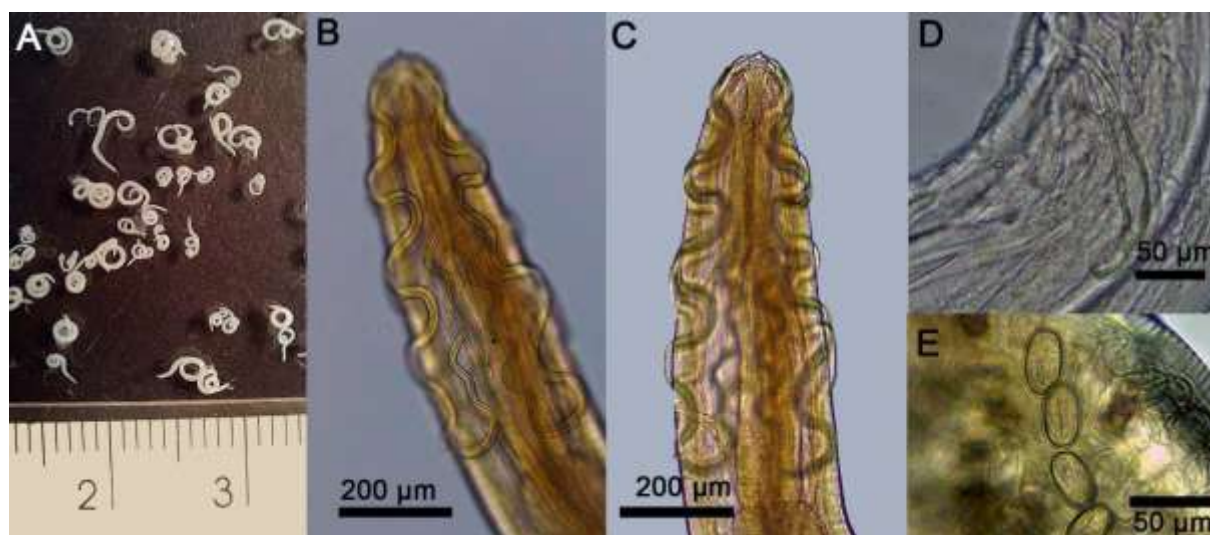


Figura 22: *Synhimantus (Dispharynx) nasuta* encontrado no proventrículo em pombo doméstico de Belo Horizonte, Minas Gerais. A) Aspecto macroscópico; B) Região anterior da fêmea evidenciando os cordões cefálicos; C) Região anterior da fêmea evidenciando a cápsula bucal (faringe) e o esôfago muscular; D) Região posterior do macho, com o espículo menor em forma de barca; E) Ovo intrauterino.



#### 4.2.6 *Tetrameres fissispina*

##### **Classificação taxonômica**

Filo: Nematoda Cobb 1932

Ordem: Spirurida Chitwood, 1933

Família: Tetrameridae Travassos, 1914

Gênero: *Tetrameres* Creplin, 1846

Espécie: *Tetrameres fissispina* (Diesing, 1860)

**Número de pontos de coleta encontrado:** 01/07

**Frequência de amostras fecais positivas:** C1: 2/12 (17%)

##### **Caracterização morfológica**

*Ovo* (Figura 23): Formato ovalado, com casca fina, medindo  $54 \pm 2$  (50-57)  $\mu\text{m}$  de comprimento por  $29 \pm 2$  (29-31)  $\mu\text{m}$  de largura. Apresenta-se larvado quando liberado nas fezes.

*Adulto* (Figura 24): macho alongado, cilíndrico com espículos desiguais e apresentando espinhos ao longo das linhas medianas e laterais do corpo do macho; fêmea com formato subgloboso e fusiforme. Machos com esôfago glandular, medindo de 0,700 a 0,785 mm, papila cervical bífida localizada a 141  $\mu\text{m}$  da extremidade anterior, espículos desiguais medindo de 268-331 $\mu\text{m}$  e 116-135  $\mu\text{m}$  de comprimento. Além disso, observou-se asa lateral ao longo da linha lateral e base dos lábios com espinho bífido medindo 51  $\mu\text{m}$  comprimento, estrutura característica dessa espécie. As fêmeas possuem esôfago muscular medindo 306-310  $\mu\text{m}$ . Todas essas características suportam a identificação de *T. fissispina*



Figura 23: Ovos de *Tetrameres fissispina* encontrado nas fezes de pombo oriundo do criatório C1, localizado em Belo Horizonte.

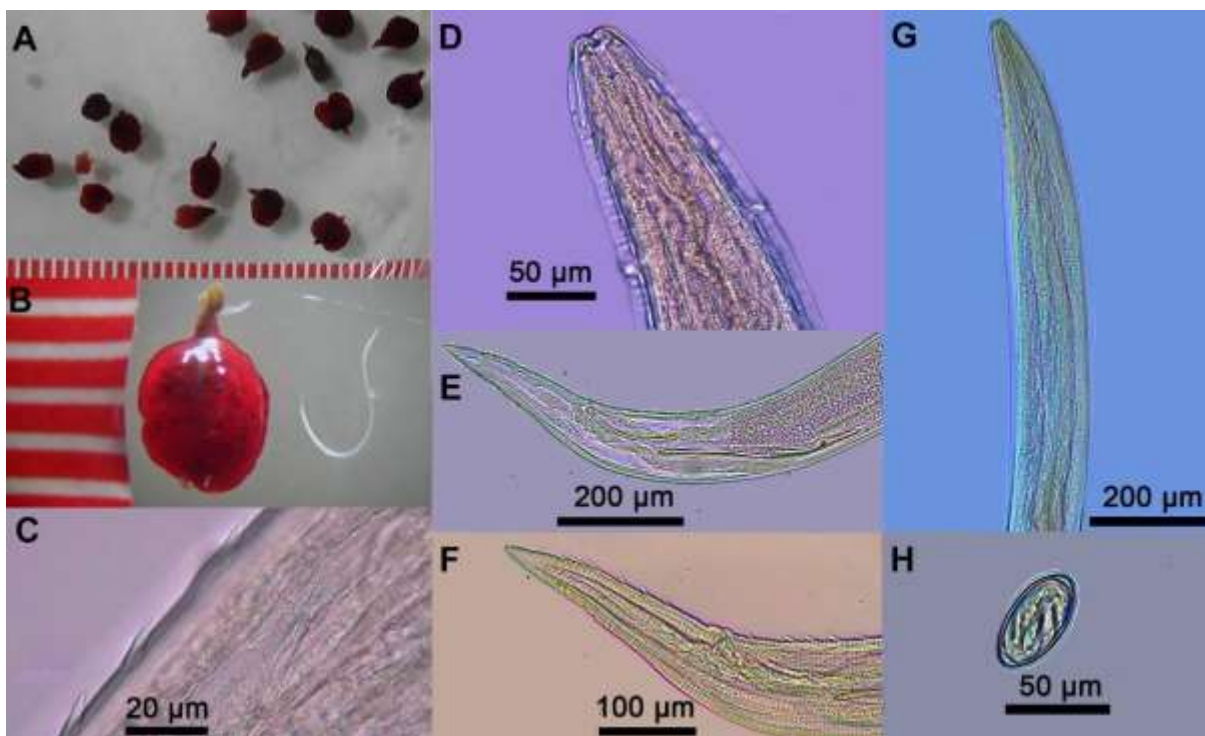


Figura 24: *Tetrameres fissispina* encontrado no proventrículo de pombo doméstico de Belo Horizonte, Minas Gerais. A) Aspecto macroscópico das fêmeas; B) Detalhe do corpo da fêmea globosa e macho cilíndrico; C) Espinhos tegumentares do macho; D) Região anterior do macho, com asa lateral, cápsula bucal e espinho na base dos lábios; E) Região posterior do macho com espículos desiguais; F) Região posterior do macho (vista lateral) com abertura cloacal e cauda; G) Extremidade anterior do macho com formato filiforme; H) Ovo intrauterino.





Figura 25: Amostra de fezes de animal do criatório C1, 14 dias após tratamento anti-helmíntico por uma associação contendo Praziquantel e Pamoato de Pirantel.

Não foram verificadas alterações no comportamento dos animais tratados. Contudo, um animal (#09), positivo para *P. bragai* e *R. allomyodes* antes do tratamento, veio a óbito aos 39 DPT. Durante a necropsia, não foram encontrados helmintos nos rins e intestinos. Por outro lado, foram encontradas alterações sugestivas de gota úrica, com depósito de ácido úrico na superfície de diferentes órgãos como coração, fígado e rins (Figura 26), provavelmente resultante do parasitismo crônico por *P. bragai*.

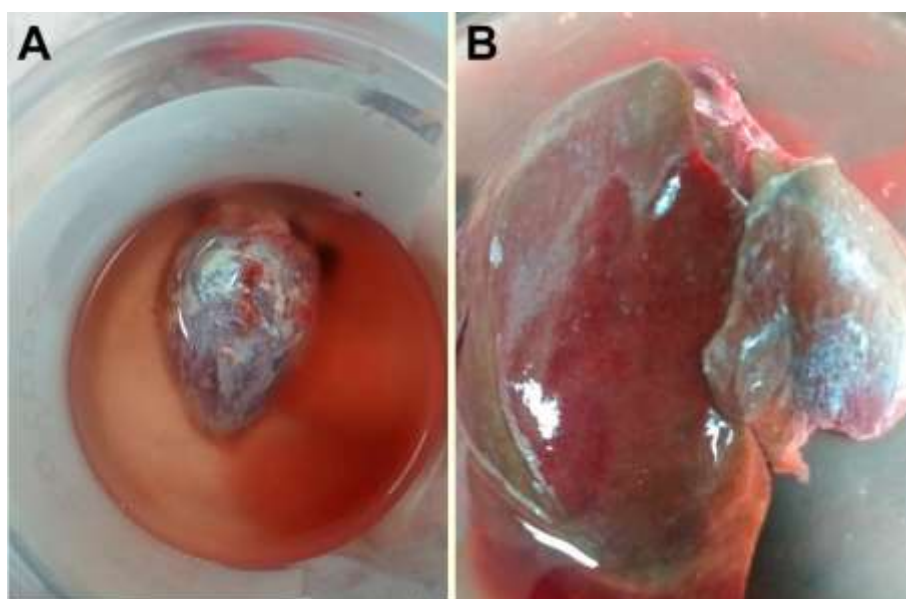


Figura 26: Alterações macroscópicas sugestivas de gota úrica encontradas no (A) coração e (B) fígado de pombo (animal # 09) que veio a óbito 39 DPT por uma associação contendo Praziquantel e Pamoato de Pirantel.



Decorridos 271 dias (9 meses) desta última intervenção (395 após o início do estudo), o plantel remanescente no criatório C1 foi reexaminado. Parte dos animais foram doados pelo proprietário no período, sendo esta análise baseada em 11 animais (8 daqueles avaliados no início dos experimentos, e 3 dos filhotes avaliados na segunda intervenção). Novamente, a infecção por *P. bragai* esteve presente, com frequência de 4/11 (36%). Em 3 pombos, foi constatada a ocorrência de reinfecção. Em 2 destes animais, esse processo ocorreu pela segunda vez. Um caso de infecção por *T. fisispina* e outro de *S. (D.) nasuta* também foram verificados. Os animais foram novamente tratados por PZ + PP e as análises finalizadas.

## 5 DISCUSSÃO

Diante da reconhecida importância mundial dos pombos, seja pela prática da columbofilia ou pela atuação como reservatórios de patógenos de importância médica, vários autores têm avaliado a infecção destas aves por helmintos ao longo do tempo (Borghare et al., 2009; Smith & Fedynich, 2012; Umaru et al., 2017; Vaz et al., 2017; Alasadiy et al., 2022). Em muitos destes estudos, que envolveram a necropsia dos animais, a identificação taxonômica foi baseada no estudo morfológico de vermes adultos, contribuindo para ampliar o conhecimento da fauna helmintológica de pombos e de aspectos como distribuição geográfica dos helmintos e alterações patológicas oriundas do parasitismo (Perez, 2005). Em uma outra vertente, diversos estudos conduzidos em diferentes países descreveram a infecção destas aves em inquéritos coproparasitológicos, em que a identificação dos parasitos foi realizada pelo encontro de ovos (Souza et al., 2017; Marques et al., 2020; Adhikari et al., 2022). É importante destacar que no Brasil são escassos os estudos realizados em pombos de criatório (Marques et al., 2020). No presente estudo, a realização de análises coproparasitológicas e estudo microscópico detalhado dos ovos, associadas a análise de vermes adultos obtidos em necropsia de animais que vieram a óbito, permitiram a identificação de seis espécies de helmintos em pombos de criatórios do estado de Minas Gerais. A identificação de cinco destas espécies foi suportada pelo estudo morfológico de vermes adultos.

Apesar dos registros de helmintoses em pombos serem bastante comuns, ainda existem várias lacunas relacionadas ao tratamento e controle destes parasitos nesses animais. Alguns estudos foram publicados sobre estes aspectos na Europa e Ásia (Baert et al., 1993; Tanveer et al., 2011; Salem et al., 2022), contudo este é o primeiro trabalho envolvendo o tratamento, controle de cura e avaliação de reinfecção de pombos infectados por helmintos realizado no Brasil. A intervenção terapêutica realizada neste estudo em um dos criatórios revelou, por um lado, a eficácia do tratamento anti-helmíntico para a rápida eliminação dos vermes. Contudo, o processo de reinfecção dos animais aponta os desafios relacionados ao controle dessas parasitoses.

Durante o inquérito coproparasitológico, um total de 211 amostras fecais de pombos de sete criatórios localizados na Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte foram avaliadas. A infecção por helmintos foi verificada em todos os criatórios, com taxas de positividade variando entre 2% (criatório C3) e 64% (criatório C7). Seis espécies de helmintos que já haviam

sido previamente relatadas em *C. livia* no Brasil (Tayt-Son Rolas, 1976; Costa et al., 1986; Vicente et al., 1995; Fernandes et al., 2015) foram identificadas. Dessas espécies, duas espécies de nematódeos intestinais foram mais frequentes, *A. columbae* e *B. obsignata*. Cada uma dessas espécies foi encontrada em cerca de 20% das amostras avaliadas. Em alguns criatórios, foram obtidas taxas de positividade significativas, de até 52% no caso de *B. obsignata* e até 42% para *A. columbae*. Este resultado está em acordo com outros estudos que também revelaram estes nematódeos como sendo os mais frequentes em pombos no Brasil, tanto em animais de vida livre (Giovannoni & Malheiro, 1952; Marques et al., 2007, 2020) como de cativeiro (Federman et al., 1973; Marques et al., 2020). A terceira espécie mais distribuída foi o trematódeo renal, *P. bragai*, encontrado em 4 criatórios. Exceto no criatório C1, em que a taxa de positividade foi elevada (92%), nos demais este parasito esteve presente em até 10% das amostras. Nesse caso, não foram encontrados na literatura nacional registros dessa espécie em pombos realizados por exame de fezes. Por outro lado, o registro deste trematódeo nessas aves é comum no país (Giovannoni & Malheiro, 1952; Carneiro et al., 1975; D'ávila et al., 2017), com prevalências de até 64% (Brandolini et al., 2007) já registradas em animais de vida livre necropsiados.

Os fatores relacionados à variação na ocorrência (número de espécies) e prevalência de infecção por helmintos em pombos nos criatórios avaliados são difíceis de serem definidos com certeza. De fato, os dados disponíveis na literatura nacional (Tabela 1) são bastante variáveis e podem resultar de diferenças na dinâmica de infecção. No presente estudo, o acesso dos animais ao ambiente externo, verificado apenas no criatório C1, parece ter sido um fator que favoreceu uma maior diversidade de espécies de helmintos em pombos. Por outro lado, a manutenção exclusivamente em cativeiro parece favorecer uma maior prevalência de infecção por espécies de ciclo direto, como verificado em três criatórios (C4, C6 e C7). Em contrapartida, em dois criatórios em que os animais são mantidos exclusivamente em cativeiro, taxas de positividade inferiores a 10% foram observadas. Em um desses casos (criatório C3), um maior cuidado com o manejo ambiental, incluindo maior frequência na limpeza dos recintos e bebedouros foi reportado e verificado *in loco* durante a visita. Além de questões relacionadas ao manejo, outros fatores como frequência no uso de anti-helmínticos, fatores genéticos dos hospedeiros, o tipo de alimentação, idade dos animais, dentre outros, podem estar associados às diferenças verificadas na presença de helmintos entre os criatórios avaliados. Todas essas questões ainda são pouco exploradas no contexto da columbofilia.



Um dos grupos taxonômicos que mais se destacou no quesito taxa de positividade e quantidade de ovos (frequentemente com mais de 300 ovos/lâmina) foi *A. columbae*. Apesar disso, nos criatórios em que esse nematódeo foi mais frequente, as aves não apresentavam sintomatologia aparente. Entre as 14 espécies do gênero *Ascaridia* descritas no Brasil, apenas *A. columbae* foi relatada em *C. livia* (Perez, 2005; Vicente et al., 1995). Segundo Melendez & Lindquist (1979), *A. columbae* é um parasito comumente encontrado no intestino delgado dos pombos. Perez (2005) ainda comenta que além de ser um parasito comum, ocorre sempre em elevadas cargas parasitárias. O ciclo biológico de *A. columbae* ocorre de forma direta com a ingestão de ovos de parasitas, através de água e alimentos contaminados (Benez, 2004). O ovo é liberado imaturo, levando cerca de 16-20 dias para se tornar infectante a depender das condições de temperatura e umidade (Harper, 1996; Herdt & Devriese, 2000). Após a infecção e chegada dos vermes no intestino, depois de uma fase de migração tecidual, os vermes amadurecem e iniciam a fase de reprodução sexuada, sendo o período pré-patente de 42-45 dias (Harper, 1996; Herdt & Devriese, 2000; Anderson, 2000). O parasitismo está associado a ocorrência de enterite catarral difusa e crônica, bem como a um aumento de citocinas pró-inflamatórias (Salem et al., 2022). Apesar de ser registrado em diferentes partes do mundo, estudos visando o tratamento da infecção por *A. columbae* são escassos. No presente estudo, o tratamento de 3/12 (25%) animais infectados por *A. columbae* pela associação PZ+PP resultou em 100% de negatividade. Um fato que merece destaque é que no primeiro inquérito realizado em C1 em dezembro de 2020, apenas 3/12 apresentou esse parasito. Contudo, cerca de 3 meses depois 7/16 (44%) demonstraram-se infectados por esse parasito. Embora várias drogas com potencial nematodocida, como Levamizol e Mebendazole, sejam recomendadas para pombos infectados por helmintos (Carpenter 2001; Harlin & Wade, 2009), estudos controlados direcionados para *A. columbae* são escassos. Entre estes, Tanveer et al. (2011) utilizaram Albendazol 10% na dosagem de 1ml/3kg e fembendazol 10% da dosagem de 1ml/16 aves para tratar pombos parasitados por *A.columbae* e *B.obsignata* no Paquistão. Obtiveram 66% de eficácia para as aves tratadas com Albendazol e 71% de eficácia para aquelas tratadas com Fembendazol. Registrando também queda da eficácia dos anti-helminticos 21 DPT das aves. Já Rahman et al. (2019) avaliaram a eficácia de Citrato de Piperazina na dosagem de 10g/100 pombos diluídos em 6 litros de água potável e Levamisol na dosagem de 1 g/50 pombos diluídos em 1L de água no controle de *A. columbae*, *B. obsignata* e *Raillietina tetragona* em pombos de Bangladesh. As análises foram feitas aos 7 e 21 DPT sendo verificado para o

primeiro anti-helmíntico, 80% de eficácia contra *A. columbae* e 57% de eficácia contra *B. obsignata*. Já com o uso de Levamisol obtiveram 53% de eficácia contra *A. columbae* e 79% de eficácia contra *B. obsignata*. Em ambos os tratamentos utilizados registraram um aumento dos percentuais de eficácia após 21 DPT.

Entre os nematódeos da família Capillaridae, grupo bastante diverso em aves, duas espécies já foram encontradas parasitando *C.livia* no Brasil: *Capillaria dujardini* Travassos, 1914 e *Baruscapillaria obsignata* (= *Capillaria columbae*) (Vicente et al., 1995). De acordo com diferentes autores, a maioria dos registros de *C. dujardini* (exceto o da descrição original) correspondem a *B. obsignata* (Madsen, 1955; Paula, 2007). Assim, apesar de parasitos adultos não terem sido estudados, no presente estudo, os ovos encontrados foram associados a *B. obsignata* diante da similaridade morfológica e morfométrica. Este helminto demonstrou-se presente em 6 dos 7 criatórios, e como já comentado, em alguns casos com elevadas taxas de infecção. O ciclo biológico da espécie é monoxeno, sendo os ovos liberados nas fezes imaturos. Após a infecção, os vermes amadurecem no intestino delgado e estômago, e os primeiros ovos aparecem nas fezes após 21-28 dias (Harper 1996; Herdt & Devriese 2000; Anderson, 2000). Alterações patológicas como caquexia e enterite hemorrágica têm sido relatadas em aves infectadas por espécies de Capillaridae em várias partes do mundo (Parsani et al., 2014). Para o tratamento da capilariose em aves, alguns estudos demonstraram sucesso com o uso de Fembendazol (Parsani et al., 2006), Albendazol (Parsani et al., 2006; Tucker et al., 2007) ou uma associação contendo Citrato de Piperazina e Levamisol (Rahman et al., 2019). O único animal infectado por *B. obsignata* no criatório C1 que foi tratado por PZ+PP negativou-se para a eliminação de ovos dessa espécie. Além disso, não houveram casos de reinfecção nas coletas subsequentes. Contudo, diante da ampla distribuição dessa espécie verificada nesse estudo, novos estudos visando avaliar estratégias de controle desses parasitos em pombos são necessários.

Entre as diferentes espécies da família Eucotylidae que acometem o sistema renal das aves, os representantes do gênero *Paratanaisia* são os mais amplamente conhecidos. No Brasil, *P. bragai*, *P. confusa* e *P. robusta* (Freitas 1951; Travassos et al., 1969; Fernandes et al., 2015) foram registradas em diferentes espécies de aves. Destas, somente *P. bragai* foi reportada em *C. livia*. Segundo Pinto et al. (2004), em infecções com carga parasitária leve ou de média intensidade, não se verifica reação inflamatória e alterações patológicas significativas em animais infectados por *P. bragai*. No entanto, uma elevada carga parasitária pode ser

responsável pelo desenvolvimento da monostomose renal, que se caracteriza pela perda de peso, diarreia intermitente com sangue e muco, podendo até mesmo levar à morte das aves (Arnizaut et al., 1992). Os registros prévios desse parasito em aves são baseados em achados de necropsia, sendo o presente estudo o primeiro a realizar o diagnóstico *in vivo* através de exame de fezes. Uma elevada prevalência (11/12) foi verificada em pombos do criatório C1 no início do estudo. Além disso, este parasito esteve presente em outros três criatórios em que os animais são mantidos em cativeiro e com acesso ao ambiente externo apenas nos momentos de revoadas e em eventos de competição. Curiosamente, a positividade para *P. bragai* foi verificada também para o criatório C4, local em que as aves são mantidas sob confinamento total, desde o nascimento até sua saída para outro criatório após sua comercialização. É possível que esta positividade resulte do fato de o criador ter cedido como empréstimo uma de suas aves a um outro criador que a utilizou para o fim de reprodução em seu criatório.

O ciclo biológico de *P. bragai* foi experimentalmente reproduzido por alguns autores (Maldonado, 1945; Keller & Araújo, 1992; Brandolini et al., 1997; Brandolini & Amato, 2006) sendo moluscos terrestres, *Subulina octona* (Bruguière, 1798) e *Leptinaria unilamellata* (d'Orbigny, 1837), caracterizados como hospedeiros intermediários suscetíveis. Esses estudos revelaram que a infecção dos moluscos ocorre de forma passiva, pela ingestão dos ovos embrionados liberados nas excretas das aves. Após a eclosão do miracídio, desenvolvem-se no interior do molusco duas gerações de esporocistos seguida da produção de cercárias e metacercárias (Maldonado, 1945). Tendo em vista que as condições ambientais nas quais essas aves estão inseridas, permitem o contato com hospedeiros intermediários tais como moluscos como *S. octona* que vivem no solo, fica clara a dificuldade do tratamento de aves parasitadas por *P. bragai* nestas condições. Embora ainda faltem evidências da ocorrência do processo de infecção de pombos por *P. bragai* em condições naturais, em princípio, o hospedeiro definitivo adquire a infecção pela ingestão do molusco parasitado. Durante coletas malacológicas realizadas no C1, mais de 300 exemplares de *S. octona* foram coletados e avaliados quanto a infecção por trematódeos, mas nenhum apresentou-se infectado por *P. bragai* (dados não publicados).

Apesar da ampla distribuição e importância de *P. bragai* como um trematódeo patogênico para aves, estudos controlados avaliando o tratamento e controle desses trematódeos são praticamente inexistentes. Arnizaut et al. (1992) avaliaram pombos cativos de Porto Rico que se mostraram parasitados por *P. bragai* em necropsias. Nas demais aves foi realizado um

tratamento à base de Fembendazol na dosagem de 100 mg/kg, diluído em água, durante um período de 7 dias e repetido após um intervalo do mesmo tempo. A eficácia da intervenção não foi avaliada através de exame parasitológico, mas simplesmente pela melhora da consistência das fezes. No presente estudo, todas as aves parasitadas que receberam a associação PZ+PP negativaram para *P. bragai* já aos 7 DPT. Além disso, este trematódeo não foi encontrado no rim de um animal que veio a óbito após mais de um mês após o tratamento. É importante ressaltar que o processo de reinfecção após o tratamento foi verificado nesse estudo para *P. bragai*. De fato, após 95 dias do tratamento inicial, em novos estudos coproparasitológicos, ficou constatado que 55% (6/11) das aves previamente tratadas tornaram-se novamente positivas para a presença de ovos de *P. bragai*. Além disso, um dos filhotes nascidos no período também se infectou. Um novo ciclo de tratamento foi realizado, resultando em 100% de aves negativas para *P. bragai* após uma semana. Contudo, a presença do parasito foi novamente constatada em parte dos animais após cerca de nove meses do tratamento.

A infecção por cestódeos em pombos também não é incomum, especialmente em animais de vida livre (Vaz et al., 2017). No presente estudo, a infecção por *R.allomyodes* foi detectada em apenas um criatório (C1). Os representantes do gênero *Raillietina* pertencem à família Davaineidae Fuhrmann, 1907, sendo este um grupo bastante diverso em aves (Tanzola, 1989). Várias espécies são conhecidas em aves da ordem Galliformes, como perus e galinhas. O ciclo biológico desses cestódeos envolve a participação de insetos como formigas e besouros como hospedeiros intermediários, nos quais se desenvolvem larvas cisticercoides (Sapp & Bradbury, 2020). Em princípio isso poderia justificar o achado apenas em C1. No presente estudo, 33% (4/12) dos animais infectados e tratados pela associação PZQ+PP tornaram-se negativos para esse parasito não sendo verificadas novas reinfecções. A eficácia do Praziquantel para o tratamento de aves infectadas por cestódeos é conhecida, contudo, estudos em pombos são escassos. Considerando-se outras aves domésticas, Nurelhuda et al. (1989) demonstraram, em galinhas, 100% de eficácia do PZ na dosagem de 10mg/kg contra *R. tetragona*. No Brasil, Martins et al. (2003) também demonstraram 100% de eficácia do PZ no controle de cestódeos de galinhas de postura.

Dois nematódeos parasitos do proventrículo, *T.fissispina* e *D.nasuta* foram encontrados em baixa frequência de amostras positivas, no criatório C1. O primeiro é um nematodeo espirurídeo, que apresenta como principal característica um grande dimorfismo sexual. Os machos apresentam-se filiformes e ficam livres na luz do órgão, enquanto as fêmeas grávidas

são fusiformes e ficam no interior das glândulas proventriculares (Travassos, 1914; Graubmann & Grafner, 1967; Vicente et al., 1995). O ciclo biológico das espécies de *Tetrameres* é indireto e começa quando a fêmea coloca ovos embrionados no proventrículo da ave infectada. Os ovos são eliminados no ambiente com as fezes e, posteriormente, são ingeridos por hospedeiros intermediários, que inclui gafanhotos e baratas (Maggenti, 1981). A transmissão ocorre quando outra ave ingere hospedeiros intermediários contendo as formas larvais (Martínez-Carrasco et al., 2009). Em estudos experimentais envolvendo espécies de *Tetrameres*, o período pré-patente foi de 7-8 semanas (Anderson, 2000). Estudos envolvendo o tratamento de aves infectadas por esses nematódeos não são incomuns. Chege et al. (2017) compararam a eficácia de Citrato de Piperazina, Cloridrato de Levamisol e Albendazol para o tratamento frangos infectados por nematódeos e cestódeos. Os resultados demonstraram que o uso de Albendazol apresentou 100% de eficácia contra *T.americana*, enquanto esse mesmo parâmetro foi 63% quando do uso de Levamisol. O uso de Piperazina, mesma droga nematocida utilizada no presente estudo, foi ineficaz para tratar a tetrameriose em frangos (Chege et al., 2017). No presente estudo, os dois animais infectados e tratados negativaram para esse parasito aos 7 DPT, mas um deles apresentou ovos nas fezes aos 14 DPT. É possível que a localização intratecidual das fêmeas dificultem a atuação da droga, o que demanda estudos adicionais. É importante mencionar que novos casos de infecção por *T. fissipina* foram diagnosticados nos animais nas outras duas intervenções realizadas no criatório C1.

Já *S. (D.) nasuta* é uma espécie de nematódeo pertencente à ordem Spirurida e à família Acuariidae (Taroda, 2012), sendo relatado em diferentes espécies de aves no continente americano (Macko, 1974a, b; Vicente et al., 1995; Gomez-Puerta et al., 2009; Cruz et al., 2021). Esse grupo de nematódeos apresenta como característica diferencial a presença de estruturas cefálicas de fixação, conhecidas como cordões cefálicos (Anderson, 2000). Tem sido relatado em diversas ordens de aves, incluindo espécies de importância econômica (Vicente et al., 1995; Bartmann et al., 2009). O ciclo de vida desses parasitos requer o desenvolvimento de estágio larval em hospedeiros intermediários, geralmente isópodes terrestres comumente conhecidos como “tatuzinhos de jardins” (Atkinson et al., 2008), além de insetos ortópteros, coleópteros e diplópodos (Anderson, 2000). Neste estudo, apenas um pombo foi identificado infectado, o qual se negativou após o tratamento. Apenas um novo animal se demonstrou infectado para esse parasito nas outras duas intervenções realizadas. Estudos envolvendo o tratamento de animais infectados por *S. (D.) nasuta* não foram encontrados na literatura científica.

Algumas das espécies de helmintos encontradas no presente estudo apresentam baixa especificidade parasitária e já foram descritos como parasitos de outras aves domésticas como galinhas, pavões e peru (Franco, 1965; Travassos et al., 1969, Keller & Araújo, 1992; Vicente et al., 1995). Nesse sentido, a criação de pombos em ambientes contendo outras espécies de aves pode favorecer a manutenção das espécies de helmintos que infectam pombos, dificultando o controle. Esse é o caso verificado no criatório C1, no qual diferentes espécies de aves são criadas. Embora ocorra uma compartimentalização das espécies de aves, a possibilidade de invertebrados carream parasitos entre os pombais e galinheiros não pode ser descartada. O acesso dos pombos ao ambiente externo pode favorecer a infecção dos animais, pela ingestão de moluscos, crustáceos, anelídeos e pequenos insetos albergando formas infectantes dos parasitos. Por outro lado, a presença de pombos infectados no ambiente externo favorece a contaminação do ambiente por formas infectantes dos helmintos aqui relatados.

Vale ressaltar a importância do presente estudo tanto para o aumento do conhecimento da fauna helmintológica de aves Columbiformes, quanto para a descoberta de novas possibilidades de tratamento antiparasitário. O uso de uma mesma formulação contendo PZ+PP para o tratamento de pombos é aqui utilizada com sucesso pela primeira vez e apresenta como vantagem a presença de bases farmacológicas com reconhecida atividade contra platelmintos e nematódeos. Em termos práticos, a existência de uma formulação em comprimido com essas drogas para cães e gatos de baixo custo e fácil administração às aves (fornecimento de ¼ do comprimido) pode ser um fator que favoreça a implementação desse protocolo para o tratamento de pombos. Apesar dos resultados promissores no que se refere ao tratamento de pombos infectados, ficou evidenciado nesse estudo que essa não pode ser a única abordagem para controle e eliminação de helmintos de pombos. Ao certo, o uso integrado de outras medidas de manejo, como a limpeza frequente do soalho, bebedouros e comedouros, manejo ambiental e controle de insetos, crustáceos e moluscos nos pombais pode contribuir não apenas para o controle de helmintoses, mas de outros agentes parasitários. Nesse sentido, destaca-se que outras parasitoses, especialmente a infecção por coccídeos provavelmente do gênero *Eimeria*, estiveram presentes na maioria dos criatórios avaliados neste estudo.

Os impactos das helmintoses na saúde dos pombos ainda são pouco conhecidos. Contudo, dependendo da espécie do helminto e sua carga parasitária, as aves competidoras podem ter sua performance impactada. Nesse sentido, a contribuição do diagnóstico e tratamento dessas aves pode garantir-lhes um maior bem estar. O uso de formulações ativas

para grupos de parasitos específicos, em doses e esquemas adequados, pode contribuir para o controle de helmintos nessas aves. Durante as atividades, foi verificado que os tratamentos antiparasitários são realizados, na maioria das vezes, de forma completamente empírica e sem acompanhamento por profissional especializado. A realização do diagnóstico coproparasitológico e tratamento de pombos é aqui encorajado de modo a minimizar os potenciais impactos causados pelo parasitismo às aves. Isso evita o uso de medicamentos em aves não parasitadas.

## 6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em análises coproparasitológicas realizadas em pombos (*Columba livia*) de sete criatórios de localizados em cidades da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, associado a realização de intervenção terapêutica em animais de um destes criatórios, permitiram obter as seguintes conclusões:

- Uma diversidade composta por pelo menos seis espécies de helmintos foi encontrada em pombos nos criatórios avaliados.
- O número de espécies de helmintos (1-6) e as taxas de infecção (2-100%) são bastante variáveis nos criatórios avaliados.
- A maior diversidade de espécies foi verificada no criatório em que os animais têm acesso ao ambiente externo, o que parece favorecer a ocorrência de helmintos com ciclo heteroxeno.
- O exame de fezes se demonstrou-se como um método sensível para o diagnóstico da infecção de aves por *P. bragai*.
- O tratamento de animais infectados por uma formulação contendo Praziquantel e Pamoato de Pirantel foi eficaz contra a maioria das espécies de helmintos encontradas.
- Uma melhora na consistência das fezes foi verificada após o tratamento de animais infectados por *P. bragai*.
- O processo de reinfecção é frequente em animais previamente tratados.



## 7. REFERÊNCIAS

Adang KL, Oniye SL, Ajanusi OJ, Ezealor AU, Abdu PA. Gastrointestinal helminths of the domestic pigeons (*Columba livia domestica* Gmelin, 1789 Aves: Columbidae) in Zaria, northern Nigeria. *Science World Journal*, v. 3, p. 33-37, 2008.

Adhikari RB, Ale PB, Dhakal MA, Ghimire TR. Prevalence and diversity of intestinal parasites in household and temple pigeons (*Columba livia*) in central Nepal. *Veterinary Medicine and Science*, v. 8, p. 1528-1538, 2022.

Alasadiy YDK, Mahmood MR, Alhasnawi NA. A Comparative Study of Parasitic Infections in Domestic and Wild Pigeons in Iraq. *Archives of Razi Institute*, v. 30, p. 709-715, 2022.

Albuquerque AH, Cardoso WM, Teixeira RSC, Lopes ES, Sales RJPF, Horn RV, Rochae-Silva RC, Bezerra WGA, Gomes-Filho VJR. Dissemination of *Salmonella Enteritidis* by experimentally-infected pigeons. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 15, p. 211-215, 2013.

Al-Bayati NY. A study on pigeons (*Columba livia*) cestodes infection in Diyala Province. *Diyala Agricultural Sciences Journal*, v. 3, p. 1-12, 2011.

Amato JFR, Amato SB. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves. In: Von Matter S. et al. *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro, RJ. Editora Technical Books. p. 1-25, 2009.

Anderson RC. *Nematode Parasites of Vertebrates. Their Development and Transmission*. 2nd Edition. CABI Publishing, Wallingford, Oxon (UK), 650 pp, 2000.

Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S. *Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates*. Archival Volume. CAB International, Wallingford, UK, 463 pp, 2009.

Arnizaut AB, Hayes, L, Olsen, GH, Torres JS, Ruiz C, Pérez-Rivera R. An Epizootic of *Tanaisia bragai* in a captive population of Puerto Rican plain pigeon (*Columba inornata wetmorei*). Annals of the New York Academy of Sciences, v. 653, p. 202–205, 1992.

Atkinson CT, Thomas NJ, Hunter DB. (Eds). Parasitic Diseases of Wild Birds. Ames: Blackwell, 595 pp, 2008.

Bartmann A, Amato SB. *Dispharynx nasuta* (Nematoda: Acuariidae) in *Guira guira* and *Crotophaga ani* (Cuculiformes: Cuculidae) on Rio Grande do Sul State, Brazil. Ciência Rural v. 39, p. 1141-1147, 2009.

Badparva E, Ezatpour B, Azami M, Badparva M. First report of birds infection by intestinal parasites in Khorramabad, west Iran. Journal of Parasitic Diseases, v. 39, p.720-724, 2015.

Bencke GA. Pombos-domésticos: sugestões para o controle em Escolas Públicas Estaduais de Porto Alegre. Porto Alegre: Museu de Ciências Naturais. FZB-RS.1ª CRE/SE, 2007.

Borghare AT, Bagde VP, Jaulkar AD, Katre DD, Jumde PD, Maske DK, Bhangale GN. Incidence of gastrointestinal parasitism of captive wild pigeons in Nagpur. Veterinary World, v. 2, p. 343, 2009.

Brandolini SV, Amato SB, Pereira ADA. Relationship of *Tanaisia bragai* (Digenea, Eucotylidae) and its intermediate host, *Subulina octona* (Gastropoda, Subulinidae) under experimental conditions. Parasitologia al Día, v. 21, p. 109-113, 1997.

Brandolini SVPB, Amato SB. Desenvolvimento larval de *Paratanaisia bragai* (Santos) (Digenea, Eucotylidae) sob condições experimentais. Revista Brasileira de Zoologia, v. 23, p. 1097-1100, 2006.

Byrd EE, Denton JF. The helminth parasites of birds. I. A review of the trematode genus *Tanaisia* Skrjabin, 1924. American Midland Naturalist, v. 43, p. 32-57, 1950.

Carneiro JR, Lustosa ES, Pereira E, Carvalho ED, Nápoli MA. Incidência de ecto e endoparasitos de pombos (*Columba livia domestica*) em Goiânia. *Revista de Patologia Tropical*, v. 4, p. 39-41, 1975.

Carpenter JW. *Exotic Animal Formulary*. Elsevier Saunders. p. 135-344, 2001.

Chege HW, Kemboi DC, Bebor LC, Maingi N, Mbuthia PG, Nyaga PN, Njagi LW. Efficacy of piperazine citrate, levamisol hydrochloride and albendazole in the treatment of naturally infected chickens with gastrointestinal helminths. *Livestock Research for Rural Development*. v. 29, p.98, 2017.

Conboy GA, Zajac AM, Anne M. *Veterinary Clinical Parasitology*. 8ª ed. Reino Unido:Wiley, 368 pp, 2012.

Costa HMA, Guimarães MP, Leite ACR, Lima WS. Distribuição de helmintos parasitos de animais domésticos no Brasil. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 38, p. 465-579, 1986.

Crahm, EB. Bird parasites of the Nematode suborders *Strongylata*, *Ascaridata*, and *Spirurata*. *United States National Museum Bulletin*, v. 140, p. 18-456, 1927.

Cruz OMS, Val HGP, Alves PV, Lima GMN, P Zucherato MC, Sá F, Barreto C, Teixeira ÉPT, Stehling TL, Martins NRS, Pinto HA. New records of nematodes in the Yellow-Billed Cuckoo *Coccyzus americanus* (Cuculiformes: Cuculidae) based on a migrant specimen found in Brazil. *Journal of Parasitology*, v. 107, p. 855-862, 2021.

Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de Animais Selvagens*. Medicina Veterinária, Rocal. p. 268, 2006.

D'Avila S, Bessa ECA, Souza-Lima S, Rodrigues MLA. Biased sex ratio and niche restriction in *Baruscapillaria obsignata* (Madsen 1945) (Nematoda, Capillariidae) from *Columba livia* (Aves, Columbidae). *Journal Helminthology*, v. 86, p. 401- 405, 2011.

D`ávila S, de Almeida Bessa EC, de Azevedo Rodrigues MDL. Composition and structure of the helminth community of *Columba livia* (Gmelin, 1798) (Aves, Columbidae), in the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais state, Brazil. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 18, p. 45-54, 2017.

Fernandes BMM, Justo MCN, Cárdenas MQ. South American trematodes parasites of birds and mammals. Fiocruz/Rio de Janeiro, RJ. Oficina de Livros, 516 pp, 2015.

Federman HB, Holanda JC, Evangelista A. Ocorrência de parasitos em gatos (*Felis catus domesticus*) e pombos (*Columba livia domesticus*) procedentes de algumas localidades de Minas Gerais. *Revista de Patologia Tropical*, v. 2, n. 2, p.207-215, 1973.

Fedynich AM, Pence DB, Bergan JF. Helminth community structure and pattern in sympatric populations of black-bellied and fulvous whistling-ducks. *Canadian Journal of Zoology*, v. 74, p. 2219-2225, 1996.

Freitas JFT. Revisão da família Eucotylidae Skrjabin, (Trematoda). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 49, p. 33-271, 1951.

Franco SRNDS. Nota sobre trematódeos eucotilídeos:(Trematoda, Eucotylidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 63, p. 59-65, 1965.

Fuhrmann O. Neue Davaineiden. *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. I. Abteilung Originale*. v. 49, p. 94-124, 1909.

Fuhrmann O. Les ténias des oiseaux. *Mémoires de l'Université de Neuchâtel*. 381 pp, 1932.

Giovannoni M, Malheiro DM. Incidência de parasitas em *Columba livia domestica*. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária*, v. 4, p.595-598, 1952.

Gomez-Puerta LA, Enciso MA, Rojas G. Natural parasitism by *Synhimantus (Dispharynx) nasuta* (Nematoda: Acuariidae) in captive Common Peafowl (*Pavo cristatus*). *Revista Peruana de Biología*, v. 16, p. 121-123, 2009.

Gozalo AS, Schwiebert RS, Lawson GW. Mortality associated with fenbendazole administration in pigeons (*Columba livia*). Journal of the American Association for Laboratory Animal Science, v. 45, p. 63-66, 2006.

Graubmann HD, Grafner G. On the pathogenesis of *Tetrameres fissispina* (Diesing, 1861) and histopathology of tetramerosis. Archiv fur Experimentelle Veterinarmedizin, v. 21, n. 3, p. 789-793, 1967.

Gutiérrez LM, Garcia-Lopez ML, Otero A, Garcia Fernandez MC, Moreno B. Incidence of staphylococci in ovine mastitic milk and antibiotic susceptibility of the strains. Milchwissenschaft, v. 45, p. 778-781, 1990.

Haag-Wackernagel D, Moch H. Health hazards posed by feral pigeons. Journal of Infection, v. 48, p. 307-313, 2005.

Harlin R, Wade L. "Bacterial and Parasitic Diseases of Columbiformes" The Veterinary Clinics of North America: exotic animal practice – parasitic and infectious diseases, v. 12, p. 453-473, 2009.

Harper FDW. Poor Performance and Weight Loss (Pigeons) In: Beynon PH, Forbes NA, Harcourt-Brown NH, BSAVA - Manual of Raptors, Pigeons and Waterfowl, v. 30, p.272- 277, 1996.

Hayat CS, Maqbool A, Hayat B, Badar N, Ayub S. Prevalence of various endoparasites of domestic pigeons. Indian Veterinary Medicine Journal, v. 29, p. 55-56, 1999.

Herd P, Devriese L. "Pigeons" In: Tully TN, Lawton MP, Dorresteijn GM, Avian Medicine, v. 1, p. 312-338, 2000.

Hoffman NA, Pons JA, Janer NL. The sedimentation concentration method in *Schistosomiasis mansoni*. Puerto Rico Journal of Public Health and Tropical Medicine, v. 9, p. 281-298, 1934.

Hooimeijer J. "Management of racing pigeons" In: Harrison GJ, Lightfoot TL, Clinical Avian Medicine, v. 2, p.849-860, 2006.

Hornok S, Takács N, Sipos G. Urban emergence of *Dermanyssus gallinae* lineage L1 and *Ornithonyssus sylviarum* in Hungary: phylogenetic differentiation between the roles of migrating vs transported synanthropic birds. Parasites & Vectors, v. 14, 147 p, 2021.

Howard LL, Papendick R, Stalis IH, Allen JL, Sutherland-Smith M, Zuba JR, Ward DL, Rideout BA. Fenbendazole and albendazole toxicity in pigeons and doves. Journal of Avian Medicine and Surgery, v. 16, p. 203-210, 2002.

Ibrahim AI, Hassanin HH, Aly SEM, Abdelaal AA. A study on some parasitic infections in domestic pigeons in Ismailia province. Assiut. Veterinary Medicine Journal, v. 38, p.153-161, 1995.

Jones A, Bray RA. Family Davaineidae In Gibson DI, Jones A, Bray RA. Keys to the Cestodes Parasites of Vertebrates. UK: CAB International, p.407-441, 1994.

Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, Daszak P. Global trends in emerging infectious diseases. Nature, v. 451, p. 990-993, 2008.

Justo MCN, Fernandes BMM, Knoff M, Cárdenas MQ, Cohen SC. South American Trematodes Parasites of Birds and Mammals. Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 282 pp, 2017.

Keller DG, Josh L, Araújo DLB. Ciclo Evolutivo de *Paratanaisia bragai* (Santos, 1934) (Trematoda, Eucotylidae) com novo hospedeiro intermediário no Brasil: *Leptinaria unilamellata* (D'Orbigny, 1835) (Gastropoda, Pulmonata, Subulinidae) em condições de laboratório. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 1, p. 89-92, 1992.

Lutz A. O *Schistosomum mansoni* e a schistosomatose, segundo observações feitas no Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 11, p. 121-155, 1919.

Macko JK, Birová V, Hovorka J. On the variability of *Dispharynx nasuta* (Rudolphi, 1819) in Cuba. Helminthologia, v. 15, p. 881 - 903, 1974a.

Macko JK, Birová V, Hovorka J. The distribution of *Dispharynx nasuta* and the morphology of *D. resticula* in free-living birds in Cuba. Helminthologia, v. 15, p. 865-880, 1974b.

Maggenti, A. Vertebrate Parasitism. In: General Nematology. Springer, New York, NY, p. 245-304, 1981.

Maldonado JF. The life cycle of *Tamerlania bragai*, Santos 1934 (Eucotylidae), a kidney fluke of domestic pigeons. Journal of Parasitology, v. 31, p. 306-314, 1945.

Marques SMT, Quadros RM, Silva CJ, Baldo M. Parasites of pigeons (*Columba livia*) in urban areas of Lages, Southern Brazil. Parasitología Latinoamericana, v. 62, p. 183-187, 2007.

Marques AR, Cunha WPC, Vasconcelos RH, Teixeira RSC, Beleza AJF, Alencar TR, Lima BS. Research of helminths in feral and racing pigeons (*Columba Livia*). Brazilian Journal of Development, v. 6, p. 74725-74733, 2020.

Martínez-Carrasco C, Martínez CM, de Ybáñez MDRR, Espigares D, Tizzani P, Alonso FD. Tetrameriosis in feral pigeons from Murcia, Southeastern Spain. Preventive Veterinary Medicine, v. 90, p. 284-286, 2009.

Martins IVF, Scott FB, Coumendouros K, Grisi L. Efficacy of Praziquantel in the control of tapeworms in poultry. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 12, p. 58-60, 2003.

Melendez RD, Lindquist WD. Experimental life cycle of *Ascaridia columbae* in intravenously infected pigeons, *Columba livia*. Journal of Parasitology, v. 65, p. 85-88. 1979.

Melo YJ, Ogliari K, Ferraz H, Oliveira R, Aguiar P. Ovos de helmintos encontrados em fezes de aves silvestres. Enciclopédia Biosfera, v. 16, p. 1132, 2019.

Mohammad HR, Saeid F, Ehsan NA, Mohammad MD, Hadi RS. A survey of parasites of domestic pigeons (*Columba livia domestica*) in South Khorasan, Iran. Veterinary Research, v. 4, p. 18-23, 2011.

Mora A, López C, Herrera A, Viso S, Mammani R, Dhabhi G, Alonso MP, Blanco M, Blanco JE, Blanco J. Emerging avian pathogenic *Escherichia coli* strains belonging to clonal groups O111:H4-D-ST2085 and O111:H4-D-ST117 with high virulence gene content and zoonotic potential. Veterinary Microbiology, v. 156, p. 347-352, 2012.

Mora A, Viso S, López C, Alonso MP, García-Garrote F, Dabhi G, Mamani R, Herrera A, Marzoa J, Blanco M, Blanco JE, Moulin-Schouler M, Schouler C, Blanco J. Poultry as reservoir for extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* O45:K1:H7-B2-ST95 in humans. Veterinary Microbiology, v. 167, p. 506-512, 2013.

Msofe PLM, Muhairwa AP, Chiwanga GH, Kassuku AA. A study of ecto-and endoparasites of domestic pigeons in Morogoro municipality, Tanzania. African Journal of Agricultural Research, v. 5, p. 264-267, 2010.

Nunes VFP. Pombos Urbanos: O Desafio de Controle Biológico, Prefeitura Municipal de Jundiaí, São Paulo, v. 65, p. 89-92, 2003.

Nurelhuda IE, Elowni EE, Hassan T. Anthelmintic activity of praziquantel on *Raillietina tetragona* in chickens. Parasitology Research. v. 75, p. 655-656, 1989.

Oliveira PR, Mundin MJS, Cabral DD, Ribeiro SCA, Rosa GN. Levantamento da fauna parasitária dos pombos domésticos (*Columba livia*) de Uberlândia, MG, Brasil. Veterinária Notícias; v. 6, p. 53-56, 2000.



Osman KM, Mehrez M, Erfan AM, Nayerah A. *Salmonella enterica* isolated from pigeon (*Columba livia*) in Egypt. *Foodborne Pathogens and Disease*, v. 10, p. 481-483, 2013.

Otegbade A, Morenikeji O. Gastrointestinal parasites of birds in zoological gardens in south-west Nigeria. *Tropical Biomedicine*, v. 31, p. 54-62, 2014.

Parsani HR, Momin RR, Shahu RK. Chemotherapy of nematodiasis in zoo pigeons. *Zoos' Print Journal*, v. 22, p. 40-45, 2006.

Parsani HR, Momin RR, Lateef A, Shah NM. Gastro-intestinal helminths of pigeons (*Columba livia*) in Gujarat, India. *Egyptian Journal of Biology*, v. 16, p. 63-71, 2014.

Parsons DG. "Respiratory Diseases" In: Beynon PH, Forbes NA, Harcourt-Brown NH, BSAVA - Manual of Raptors, Pigeons and Waterfowl, v. 28, p. 259-266, 1996.

Paula SDO. Helminthofauna de *Columba livia* (Aves, Columbidae), no Município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil: aspectos da ecologia, morfologia e sistemática. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

Pees M. Pigeons: disease of the gastrointestinal tract. In: John C, Lierz M. BSAVA Manual of Birds of Prey, Pigeons and Passerines. BSAVA Library, p. 328-333, 2008.

Perez RR. Helminthofauna *Columba livia* (Aves, Columbidae) procedentes do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2005.

Pinto RM, Menezes RC, Tortelly R. Systematic and pathologic study of *Paratanaisia bragai* (Santos, 1934) Freitas, 1959 (Digenea, Eucotylidae) infestation in ruddy ground dove *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 56, 472-479. 2004.

Qi M, Wang R, Ning C, Li X, Zhang L, Jian F, Sun Y, Xiao L. *Cryptosporidium* spp. in pet birds: genetic diversity and potential public health significance. *Experimental Parasitology*, v. 128, p. 336-340, 2011.

Radfar MH, Asl EM, Seghinsara HR, Dehaghi MM, Fathi S. Biodiversity and prevalence of parasites of domestic pigeons (*Columba livia domestica*) in a selected semiarid zone of South Khorasan, Iran. *Tropical Animal Health and Production*, v. 44, p. 225-229, 2012.

Rahman S, Khatun R, Nahar L, Khanum T. Chemotherapy of gastrointestinal parasitic diseases in domestic pigeons (*Columba livia*) in Rajshahi division of Bangladesh. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, v. 6, p. 323-328, 2019.

Razmi GR, Kalidari GA, Maleki M. First report of the *Hadjelia truncata* infestation in pigeons of Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*, v. 8, p. 175-177, 2007.

Rocha-e-Silva RC, Maciel WC, Teixeira RSC, Salles RPR. The pigeon (*Columba livia*) as a carrier agent of *Salmonella* spp. and public health implications. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 81, p. 189-194, 2014.

Rolas FJT. Contribuição para o conhecimento de alguns cestódeos do gênero *Raillietina* Fuhrmann, 1920 (Cestoda-Davaineidae), parasitos de Columbiformes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 74, p. 65-70, 1976.

Rupiper DJ. Diseases that affect race performance of homing pigeons. Part I husbandry, diagnostic strategies and viral diseases. *Journal of Avian Medicine and Surgery*, v. 12, p. 70-77, 1998.

Salem HM, Salaeh NMK, Ragni M, Swelum AA, Alqhtani AH, Abd El-Hack ME, El-Saadony MT, Attia MM. Incidence of gastrointestinal parasites in pigeons with an assessment of the nematocidal activity of chitosan nanoparticles against *Ascaridia columbae*. *Poultry Science*. v. 101, p. 101820, 2022.

Santos V. Monostome renal das aves domésticas. Revista do Departamento Nacional da Produção Animal, v. 1, p. 203-215, 1934.

Salem HM, Khattab MS, Yehia N, El-Hack MEA, El-Saadony MT, Alhimaidi AR, Swelum AA, Attia MM. Morphological and molecular characterization of *Ascaridia columbae* in the domestic pigeon (*Columba livia domestica*) and the assessment of its immunological responses. Poultry Science. v. 101, p. 101596, 2022

Sapp S, Bradbury R. The forgotten exotic tapeworms: A review of uncommon zoonotic Cyclophyllidae. Parasitology, v. 147, p. 533-558, 2020.

Schilderman PA, Hoogewerff JA, Schooten van FJ, Maas LM, Moonen EJ, BJ van Os, Wijnen van JH, Kleinjans JC. Possible relevance of pigeons as an indicator species for monitoring air pollution. Environmental Health Perspectives, v. 105, p. 322-330, 1997.

Schmidt GD. CRC Handbook of tapeworm identification. Boca Raton, Florida, USA. 675pp, 1986.

Schuller M. Pombos urbanos: em caso de saúde pública. Revista da Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação, v. 29, p. 32-37, 2005.

Shaheen S, Anjum AD, Rizvi F. Clinico-pathological observation of pigeons (*Columba livia*) suffering from Newcastle disease in northern. Asian Journal of Medical and Biological Research, v. 25, p. 5-8, 2005.

Smith AJ, Fedynich AM. Helminth community composition, structure, and pattern in six dove species (Columbiformes: Columbidae) of south Texas. Journal of Parasitology, v. 98, p. 11-21, 2012.

Sick H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, RJ. Ed.Nova Fronteira, 862pp, 1997.

Silva CC, Mattos JDG, Ramires PM. Helintos parasitas de *Columba livia* (Gm) no Município de São Gonçalo, Rio de Janeiro. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 42, p. 391-394, 1990.

Snak A, Lenzi PF, Agostini KM, Delgado LE, Montanucci CR, Zaboti MV. Análises coproparasitológicas de aves silvestres cativas. Ciência Animal Brasileira, v. 15, p. 502-507, 2014.

Souza AL, Scileski MS, Marques SMT. Avaliação parasitológica de excretas de pombos refugiados em edificações da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pubvet, v. 11, p. 1074-1187, 2017.

Stunkard HW. The morphology of *Tamerlania bragai* dos Santos, 1934. Journal of Parasitology, v. 31, p. 301-305, 1945.

Taconi G, Moretti A, Piergili FD, Latini M. Endoparasitoses of pigeons (*Columba livia*, Gmelin 1789): epidemiological survey in the city of Terni. Zootecnica International v. 4, p. 83-85, 1993.

Tanveer MK, Kamran A, Abbas M, Umer NC, Azhar MA, Munir M. Prevalence and chemotherapeutical investigations of gastrointestinal nematodes in domestic pigeons in Lahore, Pakistan. Tropical Biomedicine, v. 28, p. 102-110, 2011.

Taroda A. Ocorrência de helmintos gastrointestinais e renais em pombos da espécie *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847) capturados no município de Londrina, Paraná. Dissertação de Mestrado, 73 pp, 2012.

Thienpont D, Rochette F, Vanparijs OFJ. Diagnosis of helminthitis by coprological examination. Beerse Jansen Research Foundation, 187 pp, 1979.

Travassos L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira III: Sobre as espécies brasileiras do gênero *Tetrameres* Creplin, 1846. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. v. 6, p.150-161, 1914.

Travassos L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. VIII Sobre as espécies brasileiras do gênero *Tetrameres* Creplin, 1846. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 11, p. 71-79, 1919.

Travassos L, Freitas JFT, Kohn A. Trematódeos do Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 67, p. 1-886, 1969.

Tucker CA, Yazwinski TA, Reynolds L, Johnson Z, Keating M. Determination of the anthelmintic efficacy of albendazole in the treatment of chickens naturally infected with gastrointestinal helminths. Journal of applied poultry research, v. 16, p. 392-396, 2007.

Tully TNJ, Dorrestein GM, Jones AK. Clínica de Aves. 2ed. Editora Elsevier, p. 122-125, 2010.

Umaru GA, Bello OA, Abubakar YU, Umar YA, Adamu NB, Adamu SG. Prevalence of helminth parasites of domestic pigeons (*Columba livia*) in Jalingo Metropolis, Taraba State. Nigerian Journal of Parasitology, v. 38, p. 43-47, 2017.

van Doorn HR. Emerging infectious diseases. Medicine (Abingdon), v. 42, p. 60-63, 2014.

Vasconcelos RH, Teixeira RSC, Silva ING, Lopes ES, Maciel WC. Feral pigeons (*Columba livia*) as potential reservoirs of *Salmonella* sp. and *Escherichia coli*. Arquivos do Instituto Biológico, v. 85, p. 1-6, 2018.

Vaz FF, Silva LAFD, Ferreira VL, Silva RJD, Raso TF. Gastrointestinal helminths of two populations of wild pigeons (*Columba livia*) in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 26, p. 446-450, 2017.

Viana FAB. Guia Terapêutico Veterinário. 2ªed. Ed. CEM, 2007.


Vicente JJ, Rodrigues HO, Gomes DC, Pinto RM. Nematódeos do Brasil. Parte IV: Nematóides de aves. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 12, p. 1-273, 1995.

Xavier VB, Oliveira-Menezes A, Santos MAJD, Amato SB, Torres E JL, Pinheiro J, Brandolini SVPB. Histopathological changes in the kidneys of vertebrate hosts infected naturally and experimentally with *Paratanaisia bragai* (Trematoda, Digenea). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 24, p. 241-246, 2015.

Zanoni G. O Pombo Criação e Exploração. Editora Litexa, 2ª ed., p. 11-288, 1982.

## ANEXOS

**Anexo I: Certificado de Aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFMG**

 <b>UFMG</b>	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS</b> <b>CEUA</b> <b>COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS</b>
<p>Prezado(a):</p> <p>Esta é uma mensagem automática do sistema Solicite CEUA que indica mudança na situação de uma solicitação.</p>	
<p><b>Protocolo CEUA:</b> 6/2021 <b>Título do projeto:</b> HELMINTOS PARASITOS DE POMBOS (Columba livia): DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E DINÂMICA DE INFECÇÃO <b>Finalidade:</b> Pesquisa <b>Pesquisador responsável:</b> Hudson Alves Pinto <b>Unidade:</b> Instituto de Ciências Biológicas <b>Departamento:</b> Departamento de Parasitologia</p>	
<p><b>Situação atual:</b> <a href="#">Decisão Final - Aprovado</a></p>	
<p>Aprovado na reunião on-line do dia 22/02/2021. Validade: 22/02/2021 à 21/02/2026 Belo Horizonte, 22/02/2021.</p>	
<p>Atenciosamente,</p>	
<p>Sistema Solicite CEUA UFMG <a href="https://aplicativos.ufmg.br/solicite_ceua/">https://aplicativos.ufmg.br/solicite_ceua/</a> Universidade Federal de Minas Gerais Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha Unidade Administrativa II – 2º Andar, Sala 2005 31270-901 – Belo Horizonte, MG – Brasil Telefone: (31) 3409-4516 <a href="http://www.ufmg.br/bioetica/ceua">www.ufmg.br/bioetica/ceua</a> - <a href="mailto:cetea@prpq.ufmg.br">cetea@prpq.ufmg.br</a></p>	

**Anexo II: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Projeto: HELMINTOS PARASITOS DE POMBOS (*Columba livia*): DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E DINÂMICA DE INFECÇÃO

**Nome do pesquisador principal:** Hudson Alves Pinto

**Razão social e Ciaep instituição da CEUA que aprovou:** Universidade Federal de Minas Gerais – Ciaep: 02.044.2019

**Objetivos do estudo:** Realizar o diagnóstico e tratamento de helmintos em pombos domésticos

**Procedimentos a serem realizados com os animais:** os pombos serão contidos manualmente, receberão uma anilha de identificação, colocados em gaiolas para a coleta de material fecal no próprio local. Após defecarem serão imediatamente liberados. Na semana seguinte, os animais infectados serão contidos novamente para receberem tratamento anti-helmíntico.

**Potenciais riscos para os animais:** as drogas anti-helmínticas serão utilizadas em esquema terapêutico e dosagens recomendadas para aves, apresentado baixo risco de efeitos adversos.

**Cronograma:** As atividades serão realizadas durante 3 semanas, a saber:

Semana 1: Coleta de fezes para Diagnóstico

Semana 2: Tratamento anti-helmíntico dos animais infectados

Semana 3: Coleta de fezes de animais tratados para controle de cura.

**Benefícios:** O diagnóstico e tratamento anti-helmíntico dos animais contribuirá para o bem-estar e saúde animal.

Sua autorização para a inclusão de seus animais nesse estudo é voluntária. Seus animais poderão ser retirados do estudo, a qualquer momento, sem que isso cause qualquer prejuízo a eles. A confidencialidade dos seus dados pessoais será preservada. Os membros da CEUA ou as autoridades regulatórias poderão solicitar suas informações e, nesse caso, elas serão dirigidas especificamente para fins de inspeções regulares.

O Médico Veterinário responsável pelos seus animais será a **Dra Jordana Costa Alves de Assis**, inscrita no CRMV sob o n. MG16346. Além dela, a equipe do Prof. **Hudson Alves**



**Pinto** também se responsabilizará pelo bem-estar dos seus animais durante todo o estudo e ao final

dele. Quando for necessário, durante ou após o período do estudo, você poderá entrar em contato com o Pesquisador Principal ou com a sua equipe pelos contatos:

**Tel. de emergência:** 31 992298238 (Dra. Jordana Assis)

31 997252636 (Prof. Hudson Alves Pinto)

Equipe: Prof Hudson Alves Pinto

Dra. Jordana Costa Alves de Assis

Mestrando Núbia Silva de Araújo

Departamento de Parasitologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Endereço Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP 31270-901 Telefone: 3409- 2836

## **DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO**

Fui devidamente esclarecido(a) sobre todos os procedimentos deste estudo, seus riscos e benefícios aos animais pelos quais sou responsável. Fui também informado que posso retirar meus animais do estudo a qualquer momento. Ao assinar este Termo de Consentimento, declaro que autorizo a participação dos meus animais identificados, a seguir, neste projeto. Este documento será assinado em duas vias, sendo que uma via ficará comigo e outra com o pesquisador.

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura e RG do Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador Responsável: \_\_\_\_\_

Identificação dos animais: pombos domésticos

Número: \_\_\_\_\_

Espécie: *Columba livia*