

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

KASSIA MARIA CRUZ SOUZA

**HELMINTOFAUNA ASSOCIADA A ANUROS PROVENIENTES DA BACIA DO RIO
PARAOPEBA, MG**

**Ilha Solteira
2023**

KASSIA MARIA CRUZ SOUZA

**HELMINTOFAUNA ASSOCIADA A ANUROS PROVENIENTES DA BACIA DO RIO
PARAOPEBA, MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –
Unesp como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Luciano Alves dos Anjos
Orientador

Leandro Talione Sabagh
Coorientador

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S729h Souza, Kassia Maria Cruz.
Helmintofauna associada a anuros provenientes da bacia do rio Paraopeba,
MG / Kassia Maria Cruz Souza. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
42 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Luciano Alves Dos Anjos
Coorientador: Leandro Talione Sabagh
Inclui bibliografia

1. Anuros. 2. Comunidade de helmintos. 3. Parasitas. 4. Parasitologia.

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**"HELMINTOFAUNA ASSOCIADA A ANUROS PROVENIENTES DA BACIA DO RIO PARAÓPEBA, MG"****KASSIA MARIA CRUZ SOUZA****REGULAMENTO SOBRE A AVALIAÇÃO:**

Artigo 25º - § 2º A apresentação pública do trabalho de TCC deverá ser de no mínimo 20 (vinte) minutos e máxima de 40 (quarenta) minutos. Após um intervalo de 5 (cinco) minutos, haverá a arguição do Trabalho pelos examinadores. O tempo de arguição, será de até 15 (quinze) minutos para cada examinador, e até 15 (quinze) minutos o tempo para a resposta do(a) aluno(a) a cada examinador ou no caso de se optar pelo diálogo o tempo conjunto entre examinador e acadêmico(a) será de no máximo 30 (trinta) minutos.

Artigo 24º - No julgamento do TCC, a banca examinadora deverá avaliar a apresentação oral, escrita e a defesa do trabalho durante a arguição. O conceito final será APROVADO(A) ou REPROVADO(A).

COMISSÃO EXAMINADORA**1º EXAMINADOR (Orientador-Presidente)**

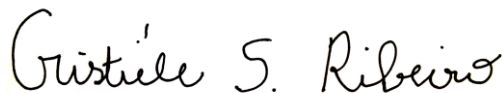
Nome: Prof. Dr. Luciano Alves do Anjos _____

**2º EXAMINADOR**

Nome: Dr. Murilo de Souza Queiroz _____

**3ª EXAMINADORA**

Nome: Profa. Dra. Cristiéle da Silva Ribeiro

**CONCEITO**

(X) Aprovado(a)

() Reprovado(a)

Ilha Solteira-SP, 13 de janeiro de 2023.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Sandra Cruz, meu irmão Carlos Augusto, que sempre estão comigo, me dando todo suporte necessário e amor incondicional. E a todos da minha família.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luciano Alves dos Anjos, por todo o suporte, não apenas na pesquisa e na escrita desse trabalho, mas também pela amizade, carinho e respeito que me foram oferecidos.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Leandro Talione Sabagh pela disposição em aceitar coorientar este trabalho, pelas conversas, sugestões.

Aos meus melhores amigos Otavio Ananias, Douglas Carfane e Caroline Milheiro, pela amizade, amor e todo suporte que tem me dado ao longo da minha vida.

A Professora Thais Garcia pela amizade, e principalmente pela inspiração de seguir na vida acadêmica.

A Juliana Tavares e toda a equipe da Herpetofauna do Projeto Paraopeba pelo auxílio na execução e produção desse trabalho.

Aos amigos do LECOP pelas conversas bem humoradas, pelos ensinamentos e parcerias adquiridos nestes poucos anos de laboratório, porém de grande proveito.

Aos órgãos de fomento COPPETEC e VALE por me darem suporte financeiro e tecnológico para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

A todos eles, o meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

O Brasil detém a maior riqueza de espécies de anuros do mundo, suas altas taxas de umidade e pluviosidade, além da diversidade de habitats de algumas regiões contribuíram para a diversificação do grupo, contudo eles permanecem intimamente ligado a água ou ambientes úmidos. Adicionalmente, as condições climáticas são reconhecidas como um dos principais limitadores da história de vida dos anuros, pois muitas espécies de anuros dependem de integridade ambiental para sobreviverem. Os parasitas estão fortemente associados ao ambiente e ao modo de vida dos hospedeiros, estes organismos parasitários são de extrema importância para a compreensão dos aspectos ecológicos, porém não se sabe muito sobre o conhecimento a respeito dos efeitos das estações climáticas, e como isso pode afetar essa diversidade de parasitas. Este estudo teve como objetivo descrever a helmintofauna associada aos anuros provenientes da bacia do rio Paraopeba e comparar os parâmetros parasitários nas diferentes estações climáticas e diferentes ecossistemas. Foram coletados 407 indivíduos anuros de 28 espécies em agosto/2019, dezembro/2019 e janeiro/2020 de forma a caracterizar as estações seca e chuvosa. Foi encontrado um total de 24 taxa de helmintos todos pertencentes ao filo Nematoda. As espécies/morfótipos *Raillietinema* sp., Cosmocercidae morfotipo IV e Cosmocercidae morfotipo I, foram os nematóides mais abundantes. Os resultados indicaram que houve diferença estatística entre os biomas e estações climáticas com relação aos parâmetros parasitológicos. Este estudo apresentou o primeiro registro de *Pharyngodon* sp. parasitando anuros no Brasil com *Trachycephalus nigromaculatus* como hospedeiro, além de outros novos registros, o que demonstra a importância do estudo helmintológico de anuros brasileiros.

Palavras-chave: Anuros; Comunidade de helmintos; Parasitas; Parasitologia.

ABSTRACT

Brazil has the highest richness of anuran species in the world, its high rates of humidity and rainfall, in addition to the diversity of habitats in some regions have contributed to the diversification of the group, however they remain closely linked to water or humid environments. In addition, climatic conditions are recognized as one of the main limitations of the life history of anurans, because many species of anurans depend on environmental integrity to survive. Parasites are strongly associated with the environment and the way of life of hosts, these parasitic organisms are of utmost importance for understanding the ecological aspects, but not much is known about the effects of climate seasons, and how this can affect this diversity of parasites. This study aimed to describe the helminthfauna associated with anurans from the Paraopeba river basin and compare parasitism parameters in different climatic seasons and different ecosystems. Were collected 407 individuals of 28 species in August/2019, December/2019 and January/2020 order to characterize the dry and rainy seasons. A total of 24 helminth taxa were found all belonging to the phylum Nematoda. The species/morphotypes *Raillietinema* sp., Cosmocercidae morphotype IV and Cosmocercidae morphotype I were the most abundant nematodes. The results indicated that there was a difference between biomes and seasons regarding parasitological parameters. This study presented the first record of *Pharyngodon* sp. parasitizing frogs in Brazil with *Trachycephalus nigromaculatus* as host, in addition to other new records, which demonstrates the importance of the helminthological study of Brazilian frogs.

Keywords: Anurans; Helminth Community; Parasites; Parasitology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1	Área de estudo.....	11
2.2	Anfíbios hospedeiros.....	13
2.3	Coleta, preparo e identificação dos helmintos.....	13
2.4	Análise de dados.....	14
3	RESULTADOS.....	15
4	DISCUSSÃO.....	23
5	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27
	APÊNDICE A – Espécies/morfótipos de parasitas.....	33
	APÊNDICE B – Áreas de coleta dos hospedeiros.....	41

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a região Neotropical possui a maior diversidade de anuros do mundo e o Brasil detém a maior riqueza com registros de 1144 espécies (rãs, sapos e pererecas) (SEGALLA *et al.*, 2021). As altas taxas de umidade e pluviosidade, além da diversidade de habitats de algumas regiões como a Mata Atlântica, foram propícias para a evolução de modos reprodutivos que consequentemente contribuíram para a diversificação do grupo em toda a região neotropical (DUELLMAN, 1999; SILVA *et al.* 2012). O Cerrado e a Mata Atlântica possuem ricas faunas de anuros com grandes taxas de endemismo e ambos os biomas são considerados *hotspots* de biodiversidade caracterizados pela rica biodiversidade, grande concentração de espécies endêmicas e ameaçados no mais alto grau (MITTERMEIER *et al.*, 2004).

Embora ocorram na maioria dos ambientes terrestres, com exceção de algumas ilhas oceânicas e extremas latitudes norte e sul, os anuros permanecem intimamente ligado a água ou ambientes úmidos, principalmente para a reprodução (VITT & CALDWELL, 2009). As condições climáticas são reconhecidas como um dos principais limitadores da história de vida dos anuros, pois muitas espécies de anuros dependem de integridade ambiental para sobreviverem. (SOARES, 2018). Devido à sua pele permeável e ao uso múltiplo de habitats, os anuros são considerados vulneráveis a distúrbios ambientais. Essa vulnerabilidade os candidata como bioindicadores cuja eficácia vem sendo testada com resultados positivos para a Mata Atlântica brasileira (CAMPOS *et al.*, 2014).

Os parasitas estão fortemente associados a área e ao modo de vida dos hospedeiros (GIBB & HOCHULI, 2002; LAURANCE *et al.*, 2002). Eles representam uma “diversidade oculta” dentro da biodiversidade que estamos habituados a ver, e contribuem para delinear a biodiversidade visível (POULIN, 2007). Nos últimos anos tem-se visto um aumento dos estudos sobre a fauna parasitaria associada a anfíbios, contribuindo para o entendimento dos mecanismos que determinam a estruturação das suas comunidades e para o entendimento da relação parasita-hospedeiro. (ANJOS, 2011; MARTINS, 2018). Esses estudos também podem ser usados como *proxy* para determinar a saúde (= integridade) do ambiente (LAFFERTY, 2012; GALLI *et al.*, 2001). Inclusive, o monitoramento de parasitos é recomendado em *guidelines* de monitoramento de barragens de rejeito (MEND, 1997).

Estes organismos parasitários são de extrema importância para a compreensão dos aspectos ecológicos, porém não se sabe muito sobre o conhecimento a respeito dos efeitos das estações climáticas, e como isso pode afetar essa diversidade de parasitas. Sabemos que ambientes em constantes alterações, podem causar mudanças na riqueza, composição da helmintofauna e modo de transmissão dos parasitas (GIBB & HOCHULI, 2002, LAURANCE *et al.* 2002, MCKENZIE, 2007), e que assim como os anfíbios hospedeiros, os parasitas contribuem fortemente para a manutenção da diversidade (MCCALLUM & DOBSON, 1995).

Deste modo, o objetivo deste estudo foi: (1) Descrever a helmintofauna associada aos anuros provenientes da bacia do rio Paraopeba; (2) Comparar os parâmetros parasitários, riqueza, intensidade média de infecção e abundância de infecção nos períodos: (A) durante a seca; (B) durante as chuvas; e nos biomas: (A) Cerrado; (B) Mata Atlântica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Paraopeba está situada a sudeste do estado de Minas Gerais, abrangendo uma área de 13.643 km². O rio é um dos mais importantes tributários do rio São Francisco, tem suas nascentes ao sul do município de Cristiano Ottoni, percorrendo aproximadamente 510 km até sua foz no lago da represa de Três Marias, no município de Felixlândia. Está distribuída por 52 municípios do estado de Minas Gerais, possuindo uma área que corresponde a 2,5% da área total do estado. A bacia encontra-se na área de transição dos biomas Cerrado e Mata Atlântica, com predomínio do primeiro, que corresponde a 54% da superfície total da área (COBRAPE, 2022). A bacia é bem dividida, sendo que, na parte alta o bioma predominante é o Cerrado e, na baixa, encontramos o predomínio da Mata Atlântica. (POLIGNAMO, 2020).

As principais características da região da Mata Atlântica são: árvores de médio e grande porte, formando uma floresta fechada e densa; a grande biodiversidade, com presença de diversas espécies animais e vegetais; árvores de grande porte responsáveis pela formação de um microclima na mata. A região do Cerrado apresenta uma grande heterogeneidade de ambientes, compreendendo diversos tipos de comunidades bióticas, condicionadas pela origem geológica, composição e profundidade do solo, altura do lençol freático e outros fatores, e cujas fisionomias variam desde formas campestres até florestais (LEMOS, 2019).

Ocorrem também diferenças em relação à sazonalidade climática nestes biomas. Apesar da ocorrência de chuvas de verão e estiagem prolongada durante o inverno em ambos os domínios, há no Cerrado uma alta previsibilidade climática, com pouca variação entre os anos. Já na Mata Atlântica, esta variação entre os anos é muito mais acentuada, tanto na duração da estação chuvosa, quanto no volume de chuva (IBGE, 2022).

Doze pontos amostrais foram selecionados para as coletas dos anuros, destes, sete locais foram definidos a partir da confluência do ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba incluindo o reservatório da UHE de Retiro Baixo (Área afetada pelo rompimento da barragem). Escolhido três pontos a montante da confluência entre o ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba (Área controle não afetada pelo

rompimento da barragem) e dois pontos a jusante do reservatório da UHE de Retiro Baixo (Sendo um deles no reservatório de Três Marias). Os 12 pontos amostrais estão divididos entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. (Figura 1)

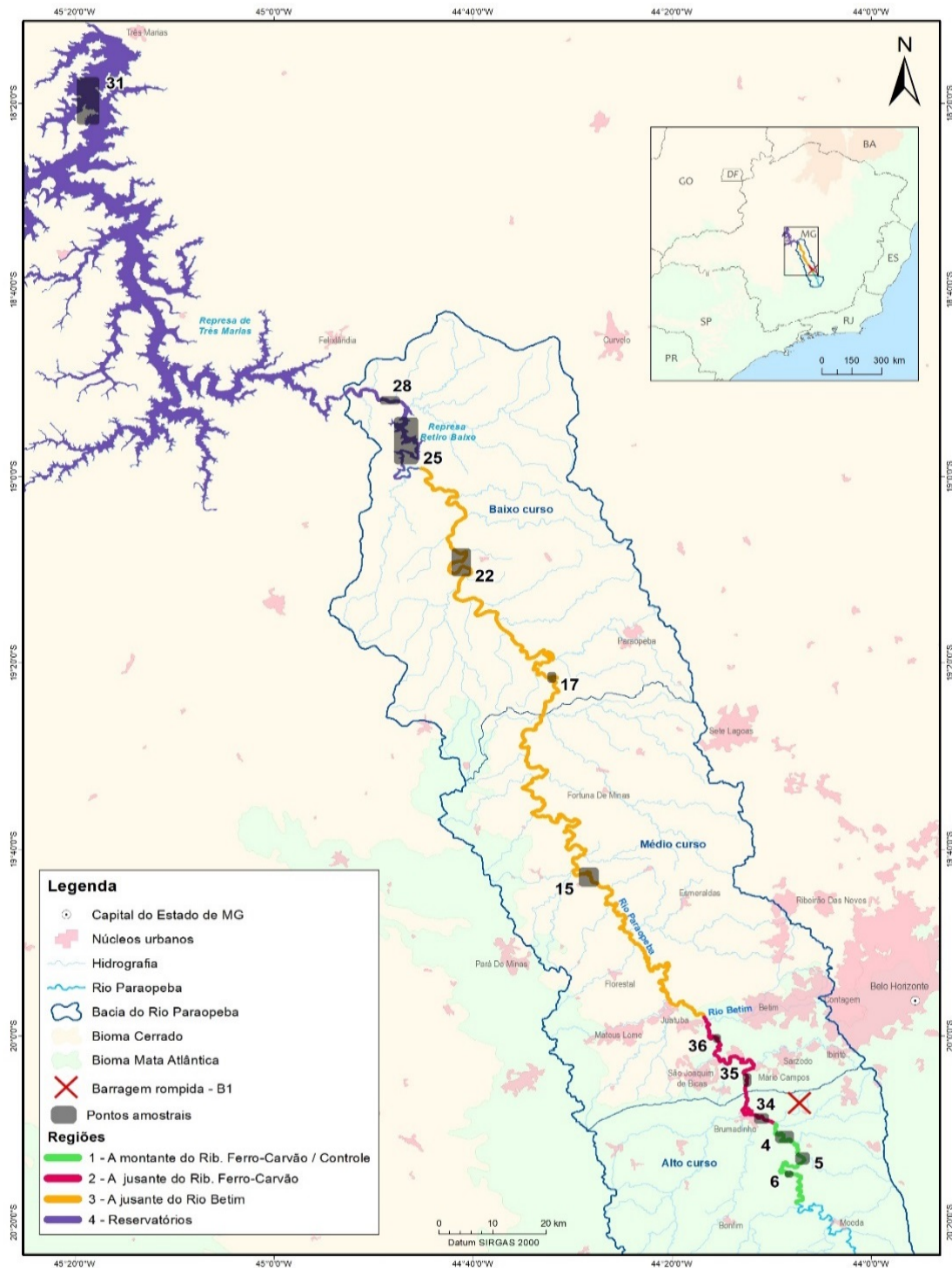


Figura 1. Mapa mostrando a bacia do rio Paraopeba e a localização dos pontos amostrais de coleta.

Fonte: Relatório Biota Projeto Paraopeba, 2020.

2.2 Anfíbios hospedeiros

Os anfíbios hospedeiros foram coletados pela equipe da COPPE/UFRJ, através da metodologia de transecto limitado por tempo (VONESH *et al.*, 2010). Foram realizadas duas idas a campo, uma na estação seca em agosto/2019 e a outra na estação chuvosa dezembro/2019 e janeiro/2020.

Na base de campo da equipe da COPPE/UFRJ todos os indivíduos coletados foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Os indivíduos coletados foram anestesiados com lidocaína (líquida ou pastosa) antes de eutanasiados, os animais foram dissecados e o trato digestório, fígado, rins, pulmões e coração removidos, os parasitas soltos na cavidade abdominal também foram coletados e armazenados em recipientes contendo álcool 70% e enviados ao Laboratório de Ecologia do Parasitismo-LECOP.

A nomenclatura dos anuros e classificação das espécies em famílias segue a nova classificação proposta por Frost (2017).

2.3 Coleta, preparo e identificação dos helmintos

No Laboratório de Ecologia do Parasitismo (LECOP), Departamento de Biologia e Zootecnia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, Campus Ilha Solteira, os órgãos dos anfíbios foram dissecados sob microscópio estereoscópio binocular com aumento de até 80x, os endoparasitas foram coletados e processados seguindo-se metodologias utilizadas por Amato *et al.* (2010) e conservados em solução de álcool 70% até o momento do preparo das lâminas temporárias para determinação da espécie.

Os nematóides coletados foram clarificados com a técnica do lactofenol de Aman (ANDRADE, 2000), após foram montadas lâminas temporárias e examinadas em microscópio DM 2500-Leica com sistema de contraste interferencial de fase equipado com sistema computadorizado de análise de imagens LAS V4 (Leica Application Suite). Para determinação taxonômica das espécies parasitas foram usados critérios propostos por Vicente *et al.* (1991; 1993), além de artigos de

descrição de espécies e chaves de classificação mais recentes (GIBBONS, 2010; ANDERSON *et al.*, 2009).

2.4 Análise de dados

Foram calculados descritores quantitativos do parasitismo como riqueza, abundância de infecção e intensidade média de infecção, de acordo com Bush *et al.* (1997). Todos os valores correspondentes à média das variáveis são acompanhados do respectivo erro padrão (EP).

A riqueza é a soma de todas as espécies de nematóides em cada ponto de coleta, representada pela letra “S” enquanto a abundância de infecção é a soma de todos os indivíduos de nematóides encontrados em cada localidade.

A intensidade média de infecção é calculada pela seguinte fórmula:

$$IMI = \frac{\sum p}{n}$$

onde p é número (abundância) de parasitas em cada anuro e, n é o número de hospedeiros parasitados da amostra.

Para comparar os parâmetros parasitários dos nematóides coletados com os biomas e estações climáticas foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*, o nível estatístico de significância utilizado foi de $P\text{-valor} \leq 0,05$.

Utilizado também o estimador *Bootstrap*, este método difere dos demais por utilizar dados de todas as espécies coletadas para estimar a riqueza total, não se restringindo às espécies raras (SMITH & VAN BELLE, 1984). Ele requer somente dados de incidência. A estimativa pelo bootstrap é calculada somando-se a riqueza observada à soma do inverso da proporção de amostras em que cada espécie ocorre, cuja formula é:

$$C_{boot} = S_{obs} + \sum_{k=1}^{S_{obs}} (1 - P_k)^m$$

Onde S_{obs} = o número de espécies observadas na comunidade, m = número de amostragens, P_k = proporção do número de amostras em que cada espécie foi registrada.

Todos os testes estatísticos foram realizados no programa R, versão 4.2.2 (R Development Core Team, 2022).

3 RESULTADOS

Ao todo foram coletados 407 anuros de 28 espécies (Tabela 1). Através desse estudo tivemos a oportunidade de relatar o primeiro registro de *Aplectana* aff. *membranosa* parasitando *Rhinella* gr. *crucifer*, O primeiro registro de *Ochoterenella digiticauda* parasitando *Haddadus binotatus*, *Leptodactylus mystacinus*, *Rhinella* gr. *crucifer*, *Rhinella granulosa*, *Scinax* cf. *fuscovarius*; O primeiro registro de *Raillietinema* sp. parasitando *Leptodactylus fuscus*; O primeiro registro de *Aplectana* aff. *travassoi*, *Physaloptera* sp., *Cosmocerca* sp.2 parasitando *Leptodactylus luctator*; O primeiro registro de *Rhabdias* sp. parasitando *Scinax* cf. *fuscovarius* e *Leptodactylus mystacinus* e também no Brasil não há registros para espécie *Pharyngodon* sp. de nematoide, portanto, este é o primeiro registro de *Pharyngodon* sp. parasitando anuros no Brasil com *Trachycephalus nigromaculatus* como hospedeiro.

Tabela 1. Anuros coletados nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa dezembro/2019 e janeiro/2020.

ANURA	Mata Atlântica		Cerrado	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca
FAMILIA				
BUFONIDAE				
<i>Rhinella</i> gr. <i>crucifer</i>	3	10	-	8
<i>Rhinella diptycha</i>	11	-	16	4
<i>Rhinella</i> gr. <i>granulosa</i>	2	-	-	1
CRAUGASTORIDAE				
<i>Haddadus binotatus</i>	2	7	-	9
<i>Barycholos ternetzi</i>	-	-	3	-
HYLIDAE				
<i>Boana albopunctata</i>	-	-	-	3
<i>Boana crepitans</i>	1	5	22	17
<i>Boana faber</i>	13	17	5	8
<i>Boana lundii</i>	5	4	-	2
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	-	8	-	-
<i>Dendropsophus elegans</i>	3	5	-	-
<i>Dendropsophus minutus</i>	9	-	1	-
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	2	-	14	-
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	9	2	-	-
<i>Ololygon luizotavioi</i>	-	5	-	-
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	-	-	9	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	5	5	3	12

ANURA	Mata Atlântica		Cerrado	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca
<i>Scinax sp.</i>	-	-	5	-
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i>	1	-	-	-
LEPTODACTYLIDAE				
<i>Leptodactylus fuscus</i>	1	-	3	-
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	-	-	2	-
<i>Leptodactylus latrans</i>	4	8	32	26
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	8	-	15	-
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	-	-	7	-
<i>Physalaemus centralis</i>	-	-	3	-
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-	-	20	-
MICROHYLIDAE				
<i>Dermatonotus muelleri</i>	1	-	-	-
ODONTOPHRYNIDAE				
<i>Proceratophrys boiei</i>	1	-	-	-

A riqueza total de espécies de parasitas metazoários encontradas nos anuros da bacia do rio Paraopeba foi de 24 táxons, todos pertencentes ao filo Nematoda (Tabela 2).

Tabela 2. Táxons de nematoides coletados em anuros da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa dezembro/2019 e janeiro/2020. Intensidade média de infecção (IMI) e abundância seguido do erro padrão (EP), e sítio de infecção (SI). CAV = Cavidade Corporal; E = Estômago; FIG = Fígado; ID = Intestino Delgado; IG = Intestino Grosso; P = pulmão, S = solto.

Espécies / Morfótipos	Abundância $\pm$ EP	IMI $\pm$ EP	SI*
<i>Aplectana aff. membranosa</i>	470 $\pm$ 14,77	78,33 $\pm$ 19,04	ID, IG
<i>Aplectana aff. travassoi</i>	115 $\pm$ 24,36	38,33 $\pm$ 14,46	IG, S
<i>Aplectana sp.1</i>	173 $\pm$ 20,64	34,6 $\pm$ 9,25	ID, IG, S
<i>Aplectana sp.2</i>	80 $\pm$ 8	80	ID, IG
<i>Cosmocerca sp.1</i>	352	352	ID
<i>Cosmocerca sp. 2</i>	2	2	ID
Cosmocercidae morfotipo I	760 $\pm$ 10,13	38 $\pm$ 10,40	ID, IG, S
Cosmocercidae morfotipo II	21 $\pm$ 1,63	5,25	ID, CAV, E, S
Cosmocercidae morfotipo III	307 $\pm$ 94,40	307	ID, IG
Cosmocercidae morfotipo IV	2047 $\pm$ 6,60	41,77 $\pm$ 8,80	ID, IG, CAV, S
<i>Heterakidae gen. sp.</i>	12	12	S
Não identificado 1	1	1	ID
Não identificado 2	1	1	ID

Espécies / Morfótipos	Abundância $\pm$ EP	IMI $\pm$ EP	SI*
<i>Ochoterenella convoluta</i>	5	5	S
<i>Ochoterenella digiticauda</i>	150 $\pm$ 10,07	7,89 $\pm$ 2,02	ID, IG, CAV, FIG, RIM, S
<i>Oswaldocruzia</i> sp.	3 $\pm$ 0,25	1,5 $\pm$ 0,35	ID, S
<i>Oxyascaris</i> sp.	1	1	ID
<i>Pharyngodon</i> sp.	5	5	IG
<i>Physaloptera</i> sp.	15 $\pm$ 0,84	3,75 $\pm$ 0,96	ID, CAV, E, S
<i>Procamallanus</i> sp.	3	3	ID
<i>Raillietinema</i> sp.	1386 $\pm$ 26,31	126 $\pm$ 30,67	ID, IG, CAV, P
<i>Rhabdias</i> sp.1	5	5	P
<i>Rhabdias</i> sp.2	89 $\pm$ 9,29	2,87 $\pm$ 0,47	P, S
<i>Schkiankiana</i> sp.	40	40	ID

Tabela 3. Abundância e Intensidade Média de Infecção ($\pm$ Erro padrão) dos nematóides parasitas de anuros coletados nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa em dezembro/2019 e janeiro/2020

Bioma	Ponto Amostral	Distância da Confluência (Km)	Abundância de Infecção	Intensidade Média
Mata Atlântica	P.6	-23	157	78,5 $\pm$ 35,07
Mata Atlântica	P.5	-13,7	792	60,9 $\pm$ 19,02
Mata Atlântica	P.4	-4	267	44,5 $\pm$ 17,26
Mata Atlântica	P.34	2,1	760	54,3 $\pm$ 11,68
Mata Atlântica	P.35	15,1	191	47,8 $\pm$ 6,13
Mata Atlântica	P.36	38,1	603	60,3 $\pm$ 11,53
Cerrado	P.15	103,1	199	24,9 $\pm$ 11,68
Cerrado	P.17	185,6	76	38 $\pm$ 4,20
Cerrado	P.22	246,6	1304	76,7 $\pm$ 14,44
Cerrado	P.25	289,1	19	2,4 $\pm$ 4,46
Cerrado	P.28	319	351	35,1 $\pm$ 5,76
Cerrado	P.31	441,6	425	47,2 $\pm$ 13,60

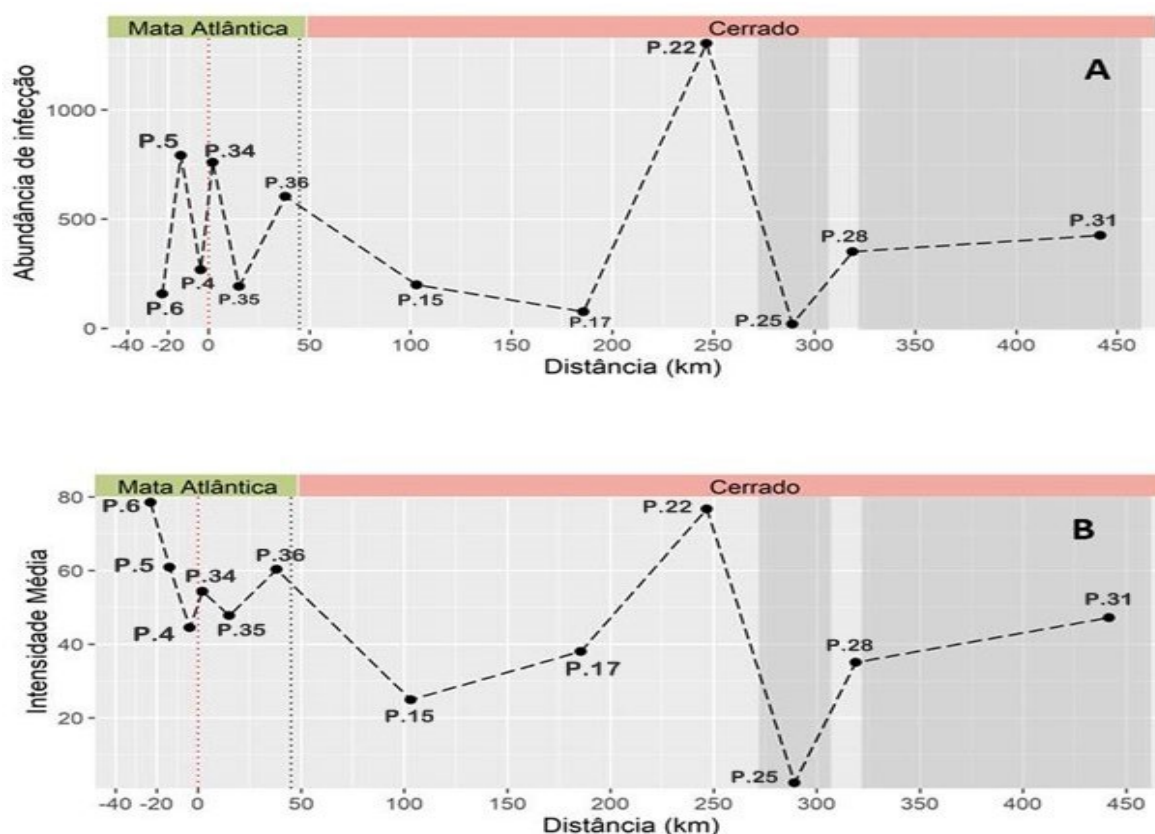


Figura 2. Abundância de Infecção (A) e intensidade média de infecção (B) de nematóides parasitas de anuros coletados nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa em dezembro/2019 e janeiro/2020. Linha pontilhada vermelha = Confluência do ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba; Linha pontilhada preta = Confluência do rio Betim com o rio Paraopeba.

Fonte: Relatório Biota Projeto Paraopeba, 2020.

Tabela 4. Resultado do teste de *Mann-Whitney* dos parâmetros parasitários, Riqueza, Abundância e Intensidade média de infecção (IMI) seguido do erro padrão (EP), dos nematóides parasitas de anuros coletados nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa em dezembro/2019 e janeiro/2020. Letras diferentes representam $P < 0,05$.

Bioma	Riqueza	Abundância	IMI $\pm$ EP
M. Atlântica - Seca	8 ^b	1062 ^b	59 $\pm$ 12,03 ^a
Cerrado - Seca	11 ^b	276	19,71 $\pm$ 11,93 ^b
M. Atlântica - Chuva	10 ^b	1708 ^b	55,08 $\pm$ 12,33 ^a
Cerrado - Chuva	14 ^a	2098 ^a	52,45 $\pm$ 9,15 ^a

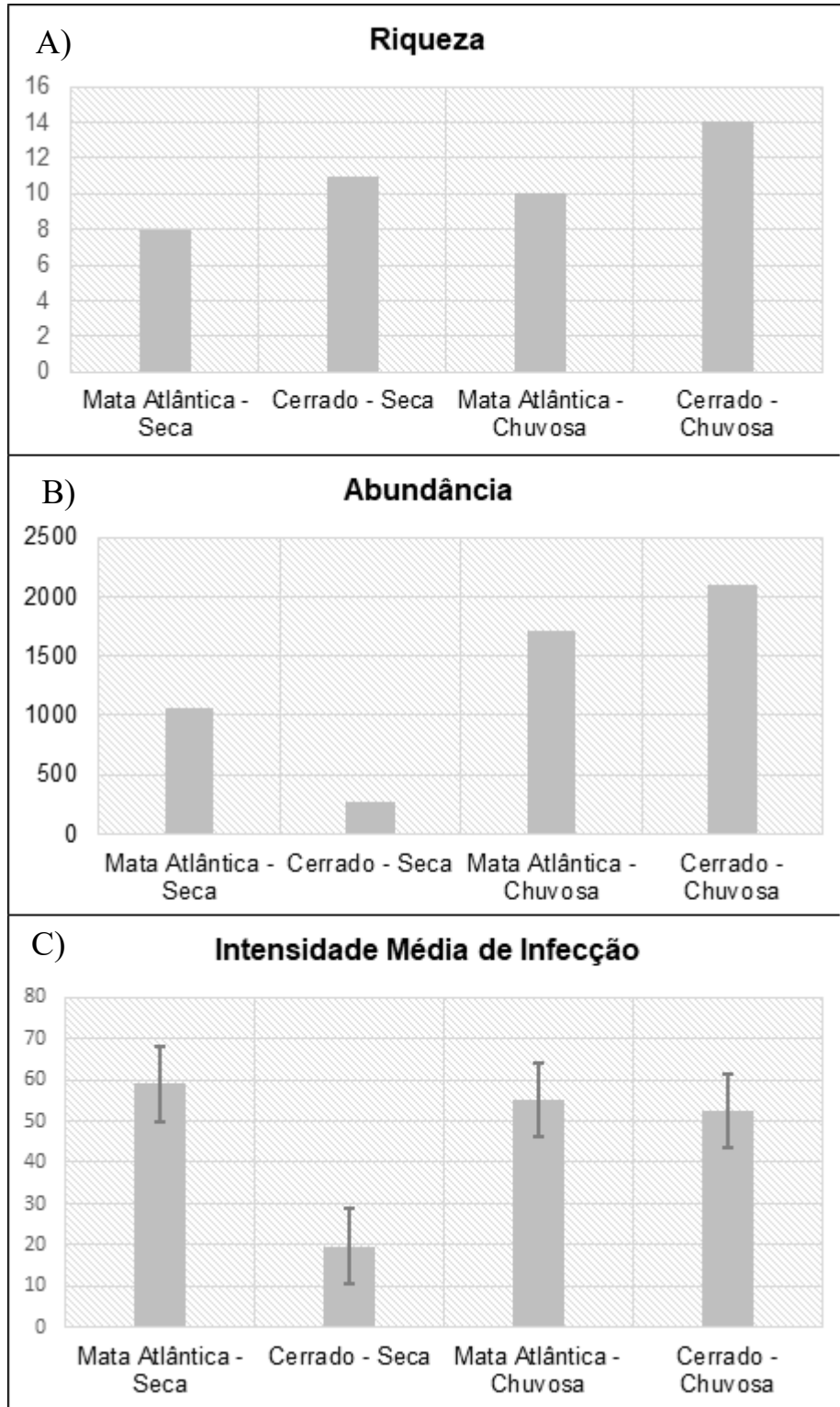


Figura 3. Comparação dos parâmetros parasitários, Riqueza (A), Abundância (B) e Intensidade média de infecção (C) dos nematóides parasitas de anuros coletados nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa em dezembro/2019 e janeiro/2020.

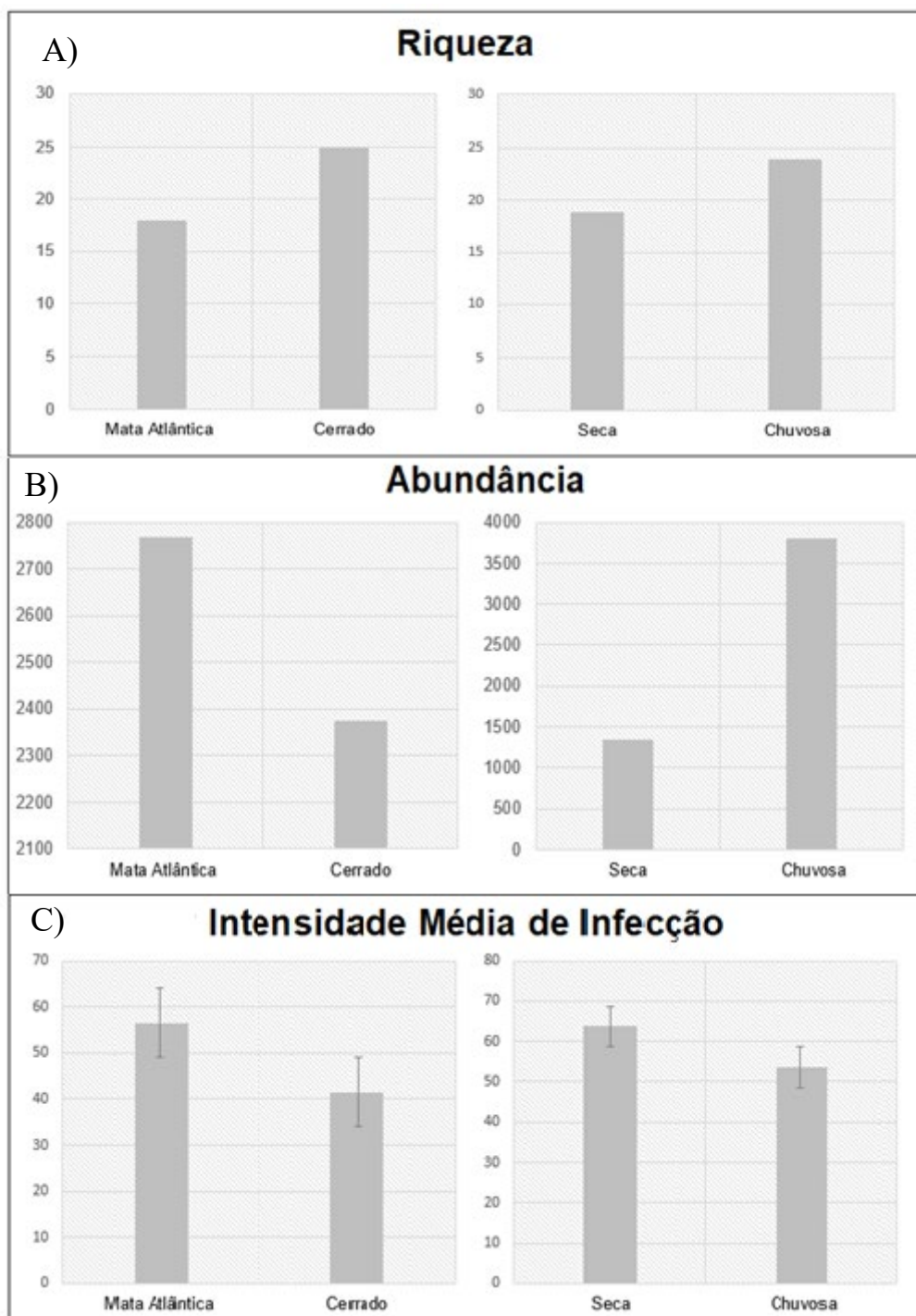


Figura 4. Comparação dos parâmetros parasitários Riqueza (A), Abundância (B) e Intensidade Média de Infecção (C) dos nematóides parasitas de anuros coletados nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa em dezembro/2019 e janeiro/2020, e nos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

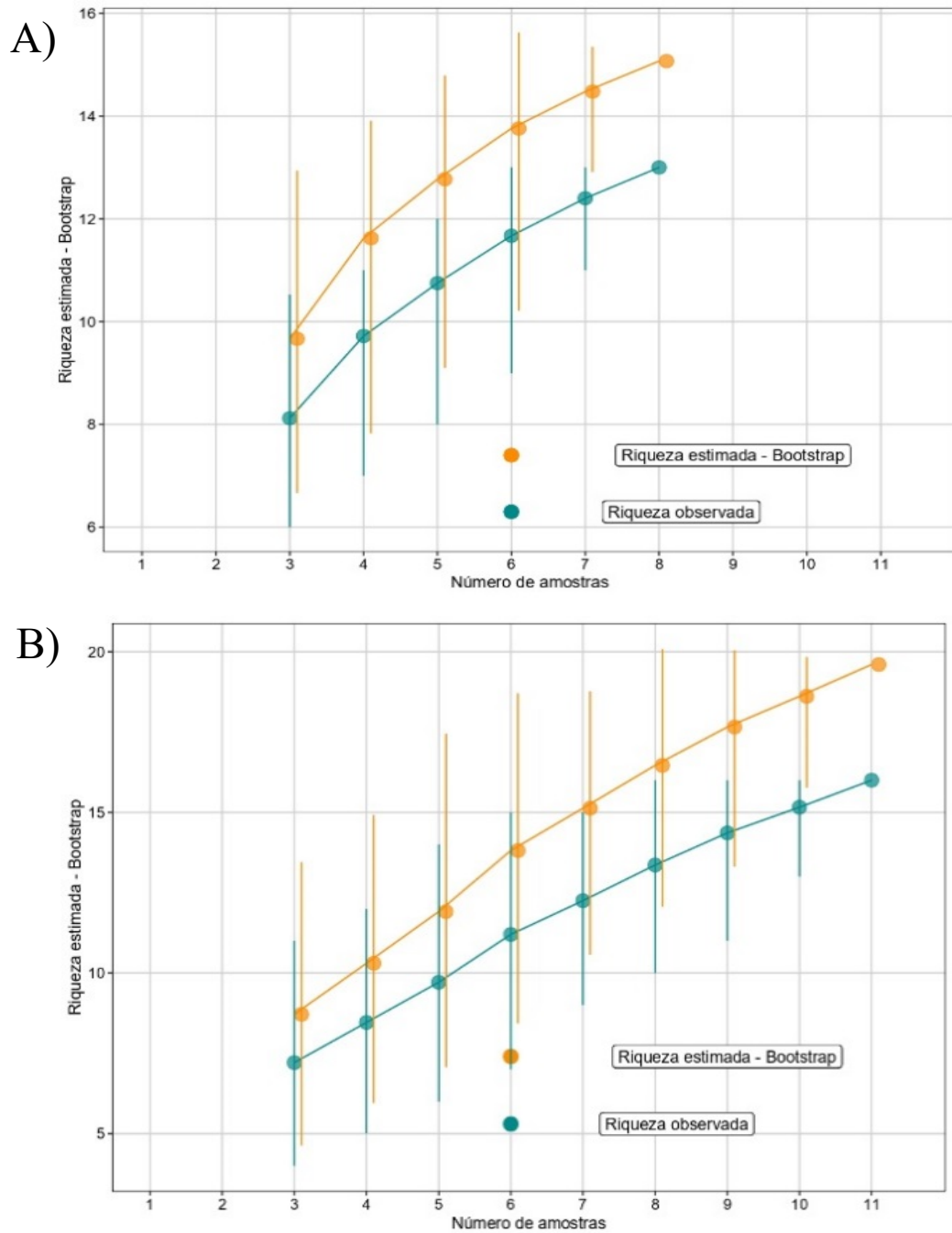


Figura 5. Estimador *Bootstrap* para amostras dos nematóides parasitas de anuros coletados nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa em dezembro/2019 e janeiro/2020 com intervalo de confiança de 95%. Cerrado na estação chuvosa (A) e Cerrado estação seca (B).

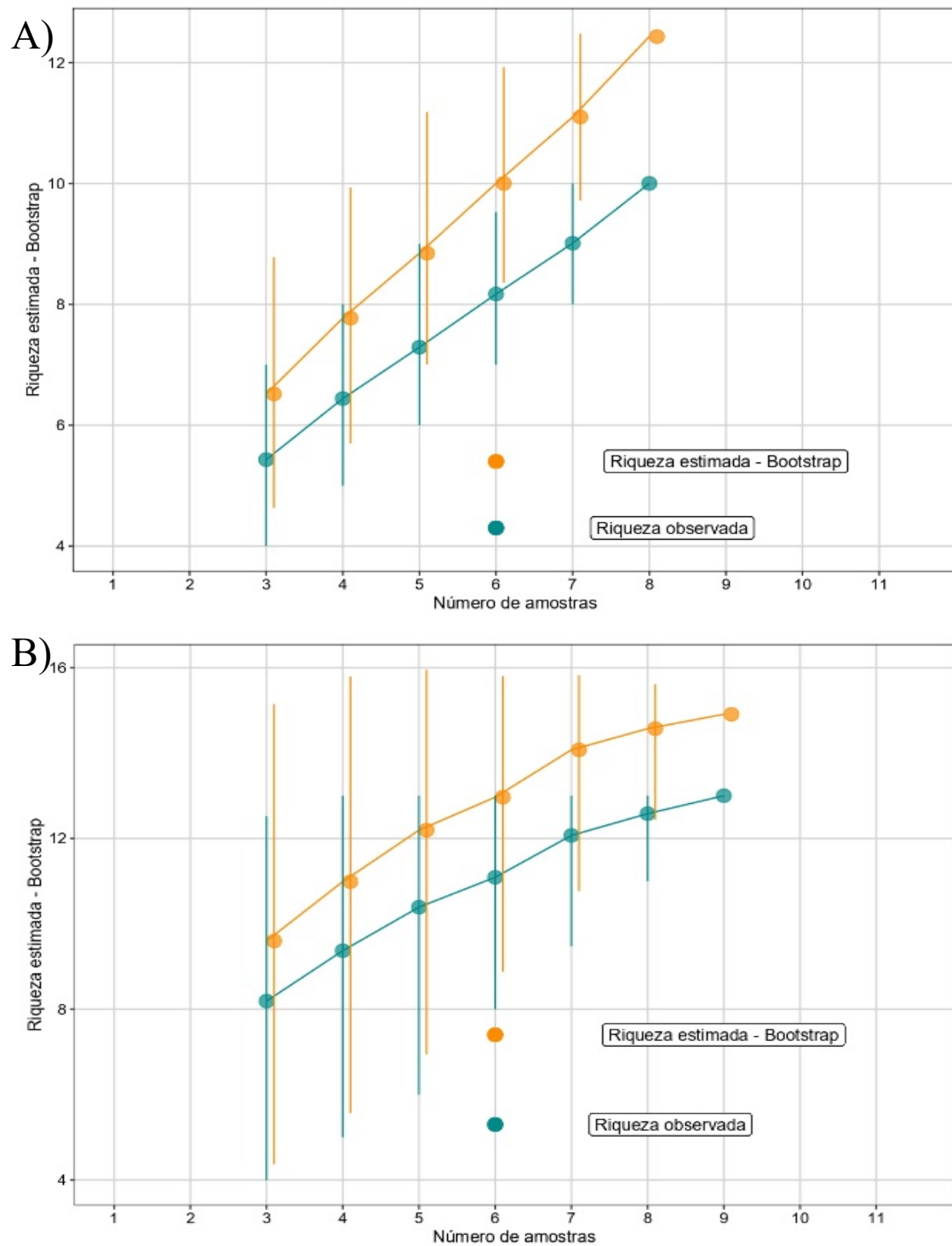


Figura 6. Estimador *Bootstrap* para amostras dos nematóides parasitas de anuros coletados nos pontos de amostragem da bacia do rio Paraopeba, MG, na estação seca em agosto/2019 e estação chuvosa em dezembro/2019 e janeiro/2020 com intervalo de confiança de 95%. Mata Atlântica na estação chuvosa (A) e Mata Atlântica estação seca (B).

4. DISCUSSÃO

Diante dos resultados obtidos, nota-se que a comunidade parasitária foi representada apenas por espécies do filo Nematoda, constituída majoritariamente por espécies de ciclo de vida direto (monoxênicos), ou seja, espécies que não dependem de hospedeiros intermediários para completar o seu ciclo de vida (e.g., *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp. e cosmocercídeos), porque a maioria dos nematóides infecta anuros/hospedeiro por penetração cutânea ou ingestão de ovos. (YODER & COGGINS, 2007). Observando assim, a ausência de outros grupos de parasitas metazoários tais como Cestoda, Acanthocephala e Trematoda. Estes dois últimos apresentam, obrigatoriamente, ciclo de vida indireto com estágios larvais que dependem de hospedeiros intermediários, em geral artrópodes e moluscos gastrópodes, cuja ausência no ambiente serão determinantes para a ausência destes parasitas na comunidade local de helmintos. (EVANS, 1982; SIDDALL & CLERS, 1994).

Dos 24 taxa de helmintos encontrados neste estudo, 6 deles não apresentaram características morfológicas necessárias que permitissem identificá-las ao nível de espécie. Os gêneros *Raillietinema* sp., Cosmocercidae morfotipo IV, Cosmocercidae morfotipo I e *Aplectana* aff. *membranosa* foram os nematóides mais abundantes. Um fator que pode contribuir para maior transmissão de Cosmocercidae morfotipo IV e *Aplectana* aff. *membranosa* é a baixa vagilidade dos hospedeiros *Rhinella* gr. *crucifer*, *Rhinella diptycha* e *Rhinella* gr. *granulosa*. (ANDERSON, 2020; MCALPINE, 1997). Cosmocercidae morfotipo IV é encontrado na maior parte dos hospedeiros analisados, seguido por *Rhabdias* sp. 2, de acordo com a literatura, isso pode indicar baixa especificidade e alto compartilhamento de hospedeiros (SANTOS, 2017)

Em relação aos dados apresentados na Tabela 3, verifica-se uma redução na abundância de parasitas e intensidade média de infecção em uma das primeiras distâncias subsequentes a confluência do córrego Ferro-Carvão com o rio Paraopeba (185,6 Km-P.35), este resultado pode estar relacionado à diminuição de hospedeiros nesta área. Já as localidades mais distantes da confluência do rio Paraopeba como distâncias de 289,1 Km (P.25), 319 Km (P.28) e 441,6 Km (P.31), possui um total de 112 indivíduos de anuros de 18 espécies coletados nesses pontos, com 11 taxa de nematóides associados a eles, nesses pontos de amostragens as condições

ambientais mudam e o ecossistema é lântico, o que pode ter favorecido faunas distintas tanto de anuros hospedeiros, e consequentemente seus helmintos associados. (ETEROVICK, 2020; SANTOS, 2017; ALVES, 2014).

O Cerrado na estação chuvosa foi o bioma que apresentou uma maior riqueza de espécies de nematóides e uma maior abundância de infecção parasitaria, difere estatisticamente dos demais. Isso pode ter ocorrido porque alguns dos pontos de amostragem são ambientes mais heterogêneos (P.22, P.28 e P.31). Ambientes que são mais heterogêneos podem acomodar mais espécies anuros, porque eles provêm uma maior quantidade de micro-hábitats, aumentando assim a diversidade de recursos e suportando uma maior abundância de parasitas (CARDOSO, 2008; TOWNSEND *et al.* 2006). Já a Intensidade média de infecção foi maior na Mata Atlântica na estação seca. Condições ambientais e o hábitat podem influenciar na composição e estrutura da helmintofauna associada aos anuros, já que os mesmos são animais ectotérmicos, e mudanças sazonais afetam diretamente o modo de vida dos anuros, e consequentemente afetam também as populações de parasitas (CHANDRA & GUPTA 2007).

Comparando somente os biomas independente da estação climática, vemos que apesar do Cerrado apresentar uma maior riqueza de espécies de nematóides, a Mata Atlântica apresentou um valor maior tanto de abundância quanto de intensidade média de infecção parasitária, um motivo para isso é devido à grande presença de *Aplectana* aff. *membranosa*, *Cosmocercidae* morfotipo IV e *Raillietinema* sp. que são espécies que possuem uma alta taxa de infecção. Já na análise das estações climáticas, a estação chuvosa apresentou um número maior de riqueza de espécies nematóides e uma maior abundância de infecção parasitaria, isso pode ter ocorrido devido ao fato de muitos anuros procriarem na estação chuvosa, na época em que há maior exposição de indivíduos à corpos d'água, isso contribui para a infecção de parasitas. Além de que, o contato entre indivíduos em situações de combate entre machos e durante o amplexo também pode amplificar a proliferação de parasitas (RACHOWICZ & VREDENBURG, 2004)

Outro fato a ser mencionado, é que as espécies *Aplectana* aff. *membranosa*, *Aplectana* sp.1, *Ochoterenella digiticauda*, *Rhabdias* sp.2, *Cosmocercidae* morfotipo II e *Cosmocercidae* morfotipo IV compuseram a helmintofauna comum aos biomas e estações climáticas analisadas. No caso de *Aplectana* aff. *membranosa* a taxa de reprodução é alta, apresentando uma quantidade muito grande de ovos, o que facilita

a propagação de suas larvas no ambiente e, por conseguinte, aumentando as chances de infectar novos hospedeiros. (ANDERSON, 2000).

Determinar a riqueza de espécies de helmintos em anfíbios tem sido uma tarefa difícil em termos de determinação de taxa e em termos de amostragem. O número de espécies registradas está fortemente associado ao esforço de coleta, que podem não ser suficientes para comparação entre as localidades. (CAMPIÃO *et al.* 2015a, 2015b; BEGON *et al.* 2006). Porém, para enriquecer esforços amostrais de futuros trabalhos que ainda serão feitos envolvendo a helmintofauna associada a anuros da bacia do rio Paraopeba, apresentamos as curvas do estimador de riqueza de espécies *Bootstrap* para ambos biomas e estações climáticas, onde estimou para o Cerrado (Figura 5) a possibilidade de encontrarmos mais duas espécies de parasitas na estação chuvosa e mais duas espécies na estação seca, caso o esforço amostral fosse maior. Já para a Mata Atlântica (Figura 6) estimou a possibilidade de encontrarmos mais duas espécies na estação chuvosa e mais três espécies na estação seca, caso o esforço amostral fosse maior e nenhuma das análises estimou tendência de estabilização da curva em uma assíntota.

CONCLUSÃO

De uma forma geral, este estudo demonstrou que ocorre uma diferença nos parâmetros parasitológicos em relação as estações climáticas e biomas, contribuindo para o entendimento das interações dos parasitas e o ambiente. Reforçando as conclusões de Kehr *et al.* (2000, 2003) de que a variação dos biomas e estações climáticas influenciam a estrutura e a composição das comunidades parasitárias. Além de que, o empobrecimento da fauna parasitária e ausência de outros táxons de helmintos (trematodas, acantocéfalos e cestodas) evidenciam alterações ambientais e ecossistêmicas ao longo de toda a região estudada servindo como bom indicador das condições ambientais. Através desse estudo tivemos a oportunidade de relatar o o primeiro registro de *Pharyngodon* sp. parasitando anuros no Brasil com *Trachycephalus nigromaculatus* como hospedeiro.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. C. F. (2014). Influência antrópica sobre a riqueza e abundância de anfíbios anuros em alagados de um remanescente de Mata Atlântica. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (PPGEC) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Paraíba, Brasil.
- AMATO, J. F. R.; AMATO, S. B. (2010). Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I.A.; PIACENTINI, V.Q.; CÂNDIDO JUNIOR, J.F. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 369-393.
- ANDERSON, R. C.; CHABAUD, A. G.; WILLMOTT, S. (2009). Keys to the Nematode de Parasites of Vertebrates: Archival Volume. London: CAB International, 463 p.
- ANDRADE, C. M. (2000). Meios e soluções comumente empregados em laboratórios. Rio de Janeiro: Editora Universidade Rural, 353 p.
- ANDERSON, R. C. (2000) Nematode parasites of vertebrates. Second edition: their development and transmission. Londres: CAB Publishing. 672 p.
- ANJOS, L. A. (2011). Herpetoparasitology in Brazil: what we know about endoparasites, how much we still do not know. *Neotropical Helminthology*, 5(2), 107-111.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. (2006) Ecology: from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing, Oxford.
- BROOKS, D.R.; HOBERG, E.P. (2001) Parasite systematics in the 21st century: opportunities and obstacles. *Trends in Parasitology*, v. 17, p. 273-275.

BUSH, A.; LAFFERTY, K.; LOTZ, J. & SHOSTAK, A. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. The Journal of parasitology, 83, 575-583.

CARDOSO, R. M. (2008). Efeito da fragmentação dos habitats sobre a diversidade e a abundância de endoparasitas de lagartos no Cerrado. 36 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia)-Universidade de Brasília, Brasília.

CAMPIÃO, K.M.; RIBAS, A. C. D. A.; MORAIS, D. H.; SILVA, R. J. D. & TAVARES, L. E. R. (2015a) How Many Parasites Species a Frog Might Have? Determinants of Parasite Diversity in South American Anurans. PLoS ONE, v. 10(10), e0140577.

CAMPIÃO, K. M.; RIBAS, A. & TAVARES, L. E. R. (2015b) Diversity and patterns of interaction of an anuran-parasite network in a neotropical wetland. Parasitology, v. 142, p. 1751-1757.

CAMPOS, F. S; TRINDADE-FILHO, J.; BRITO, D.; LORENTE, G. A. & MIRCO S. (2014). The efficiency of indicator groups for the conservation of amphibians in the Brazilian Atlantic Forest. Ecology and Evolution, 4(12): 2505-2514,2014. Doi:10.1002/ece3.1073.

CHANDRA, P. & GUPTA, N. (2007). Habitat Preference and Seasonal Fluctuations in the Helminthofauna of Amphibian Hosts of Rohilkhand Zone, India. Asian J. Exp. Sci., Vol. 21, No. 1, 69-78.

COBRAPE. (2022) Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraopeba. Disponível em <https://www.pdrhparaopeba.com>. Acesso em: 28 de dezembro de 2022

DUELLMAN, W. E. (1999). Distribution patterns of amphibians in South America. In: Patterns of distribution of amphibians:aglobalperspective(W.E. Duellman, ed). John Hopkins University Press, Baltimore, p. 255-328.

EVANS, N. A. (1982). Effects of copper and zinc on the life cycle of *Notocotylus attenuatus* (Digenea, Notocotylidae). *International Journal for Parasitology* 12: 363–369.

ETEROVICK, P. C., DE SOUZA, A. M., & SAZIMA, I. (2020). *Anuran Amphibians from the Serra do Cipó*. Gráfon Estúdio Editorial, Brazil.

FROST, D. R. (2007). *Amphibians Species of the World: an online reference*. Version 3.0. Accessible at: <http://www.research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. (acesso em 12.05.2022).

GALLI, P.; CROSA, G.; MARINIELLO, L.; ORTIS, M.; & D'AMELIO, S. (2001). Water quality as a determinant of the composition of fish parasite communities. *Hydrobiologia*, 452(1-3), 173-179.

GIBB, H.; HOCHULI, D. F. (2002). Habitat fragmentation in an urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages. *Biological Conservation* 106 (1): 91-100.

GIBBONS, L. (2010). *Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Supplementary Volume*. Wallingford: CABI International, 416 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA .(2022) *Geociências*. Rio de Janeiro: IBGE.

KEHR, A. I.; MANLY, B. F. J; HAMANN, M. I. (2000) Coexistence of helminth species in *Lysapsus limellus* (Anura: Pseudidae) from an Argentinean subtropical area: influence of biotic and abiotic factors. *Oecol* 125:549–558.

KEHR, A. I.; HAMANN, M. I. (2003) Ecological aspects of parasitism in the tadpole of *Pseudis paradoxa* from Argentina. *Herpetol Rev* 34:336-341

LAFFERTY, K. D. (2012). Biodiversity loss decreases parasite diversity: theory and patterns. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1604), 2814-2827.

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T.E.; VASCONCELOS, H. L.; BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K.; STOUFFER, P. C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R. O.; LAURANCE, S. G.; SAMPAIO, E. (2002). Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: a 22-Year Investigation. *Conservation Biology* 16 (3): 605-618.

LEMOES, R. S. (2019). Perspectivas ambientais e ecológicas do rompimento da barragem do Córrego do Feijão. Disponível em: <<http://www.gabientedecrise.org.br>>. Acesso em: 28 de dezembro de 2022.

MARTINS, A. C. J. S. (2018) Padrões de associação e distribuição de helmintos em anuros no Brasil. 2018. 190 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MCALPINE, D. F. (1997) Helminth communities in bullfrogs (*Rana catesbeiana*), green frogs (*R. clamitans*), and leopard frogs (*R. pipiens*) from New Brunswick, Canada. *Canadian Journal Zoology*, v.75, p.1883-1890,.

McCALLUM, H. & DOBSON, A. (1995). Detecting disease and parasite threats to endangered species and ecosystems. *Trends Ecol. Evol.* 10: 190-194.

MCKENZIE, V.(2007) Human land use and patterns of parasitism in tropical amphibian hosts. *Biological Conservation*, v.137, n.1, p.102-116.

MEND - Mine Environment Neutral Drainage. (1997) Program Guideline Document For Monitoring Acid Mine Drainage Project 4.5.4. Canadá 353pp

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, J.; MIITERMEIER, C. G.; LAMOURUX, J.; & FONSECA, G. A. B. (2004). Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Washington, DC.

POULIN, R.(2007) Are there general laws in parasite ecology? *Parasitology*, 134, 763-776.

POLIGNANO, M. V., & LEMOS, R. S. (2020). Rompimento da barragem da Vale em Brumadinho: impactos socioambientais na Bacia do Rio Paraopeba. *Ciência e Cultura*, 72(2), 37-43.

RELATÓRIO BIOTA PROJETO PARAPEBA – COPPE. (2020) Relatório Final Projeto COPPE: Impactos ambientais da ruptura da barragem de rejeitos de Brumadinho nos primeiros doze meses após o desastre: avaliação da qualidade da água, de rejeitos, solo e sedimentos e da biota aquática e comunidades ripárias no Rio Paraopeba. Subprojeto 4, Coordenador: Virgílio José Martins Ferreira Filho.

R CORE TEAM (2022). A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

RACHOWICZ, L. J.; VREDENBURG, V. T.(2004) Transmission of *Batrachochytrium dendrobatidis* within and between amphibian life stages. *Diseases of aquatic organisms*, v. 61, n. 1-2, p. 75-83.

SANTOS, L. E. (2017) Um checklist anotado de helmintos parasitos de anuros de cinco localidades da floresta Atlântica no Sul do Brasil. 2017. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SEGALLA, M. V. *et al.* (2021). List of Brazilian amphibians. *Herpetologia Brasileira*, v. 10, n. 1, p. 121-217.

SIDDALL, R.; & CLERS, S. D. (1994). Effect of sewage sludge on the miracidium and cercaria of *Zoogonoides viviparus* (Trematoda: Digenea). *Helminthologia* (Bratislava) 31: 143–153.

SILVA, F. R.; ALMEIDA-NETO, M.; PRADO, V. H. M.; HADDAD, C. F. B. & ROSSA-FERES, D. C. (2012). Humidity levels drive reproductive modes and phylogenetic diversity of amphibians in the Brazilian Atlantic Forest. *J.Biogeogr.* 39(9):1720- 1732.

SMITH, E. P.; & VAN BELLE, G. (1984). "Nonparametric estimation of species richness." *Biometrics* 40 (1): 119. <https://doi.org/10.2307/2530750>.

SOARES, P. B. C. (2018). Influência da carga parasitária no investimento reprodutivo de uma pequena rã em uma região semiárida. Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

SOBRINHO, P. M. M. (2017). Composição e estrutura da comunidade de helmintos de anuros das famílias Hylidae e Phyllomedusidae em remanescente de mata atlântica.

TOWNSEND, C.R.; M. BEGON & J.L. HARPER. (2006). Fundamentos em ecologia. Porto Alegre, 2ª ed., 592p.

VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. D. O.; GOMES, D. C.; & PINTO, R. M. (1991). Nematóides do Brasil 2a. parte: Nematóides de anfíbios.

VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. D. O.; GOMES, D. C.; & PINTO, R. M. (1993). Nematóides do Brasil. Parte III: nematóides de répteis. *Revista Brasileira de Zoologia*, 10(1), 19-168.

VITT, L.J.; CALDWELL, J.P. (2009): *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Elsevier, 3.

VONESH, J. R.; MITCHELL, J. C.; HOWELL, K.; & CRAWFORD, A. J. (2010). Rapid assessments of amphibian diversity. In 'Amphibian Ecology and Conservation: a Handbook of Techniques.

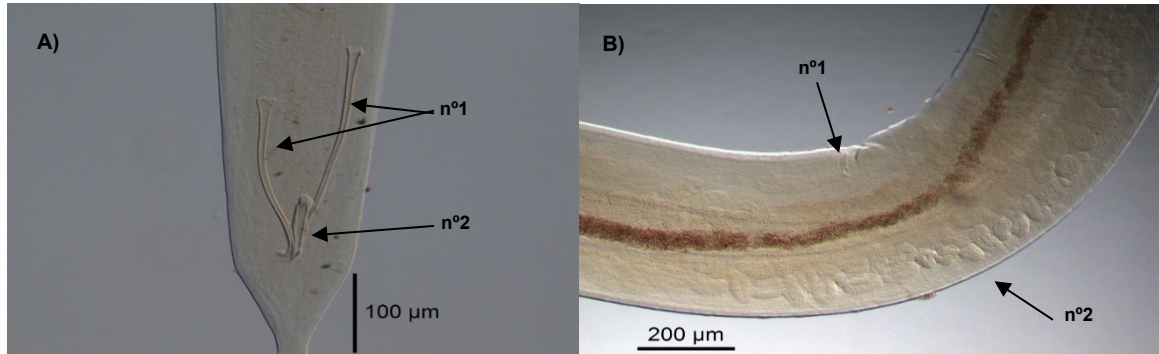
YODER, H. R.; & COGGINS, J. R. (2007) Helminth communities in five species of sympatric amphibians from three adjacent ephemeral ponds in southeastern Wisconsin. *Journal of Parasitology*, v. 93, n. 4, p. 755-760.

APÊNDICE A – Espécies/morfótipos de parasitas

Família Cosmocercidae

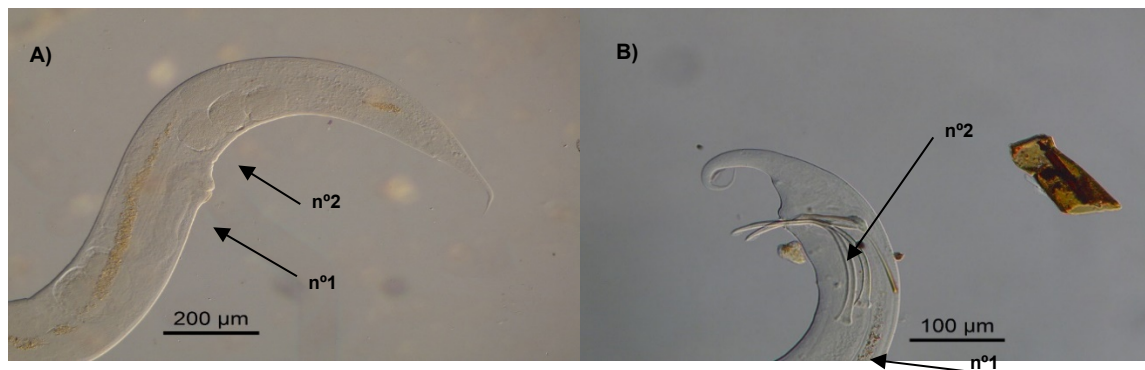
Gênero *Aplectana*

Aplectana aff. *membranosa*



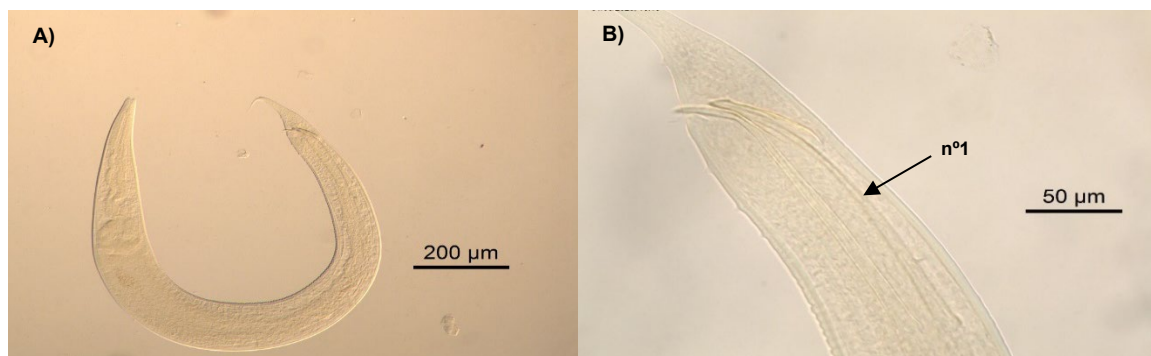
A) Estruturas do macho: n°1 = Espículos; n°2: Gubernáculo. B) Fêmea: n°1 = Abertura da vulva; n°2 = Ovos.

Aplectana aff. *travassoi*



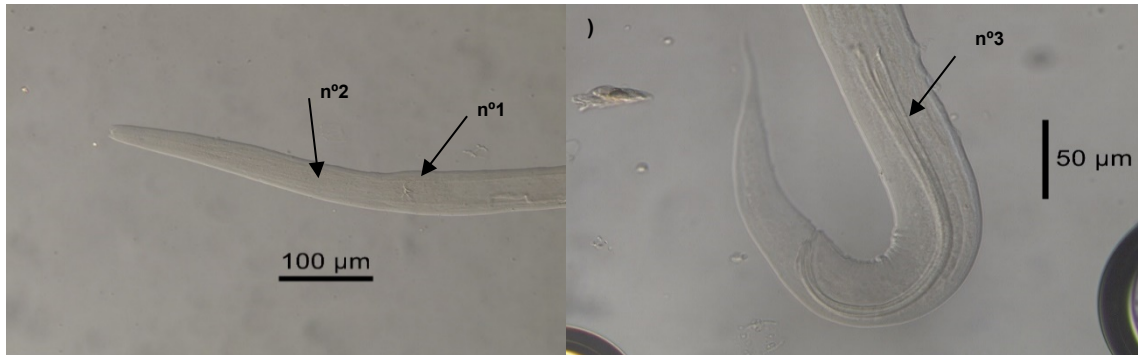
A) Estruturas da fêmea: n°1= Abertura da vulva; n°2 = Ovos. B) Estruturas do macho: n°1: Espículos; n°2: Gubernáculo.

Aplectana sp.1



A) Vista total do macho. B) Estruturas do macho: n°1= Espículos

Aplectana sp.2

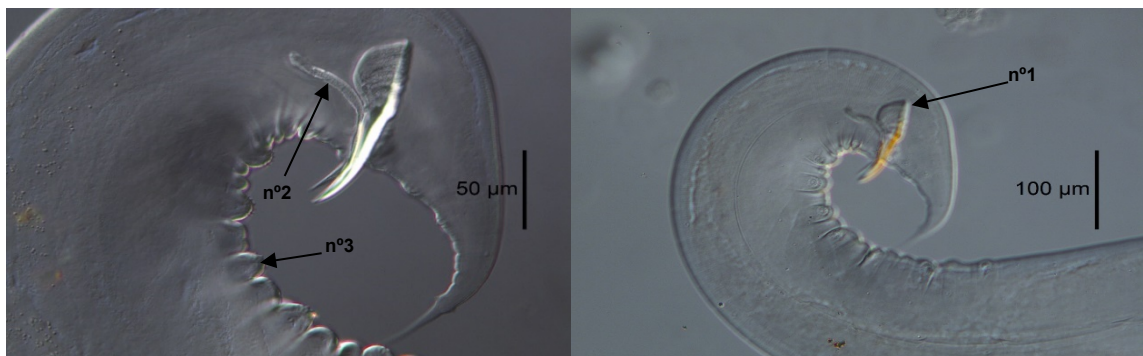


Macho: n°1 = Bulbo; n°2 = Esôfago; n°3= Espículos.

Família Cosmocercidae

Gênero Cosmocerca

Cosmocerca sp.2

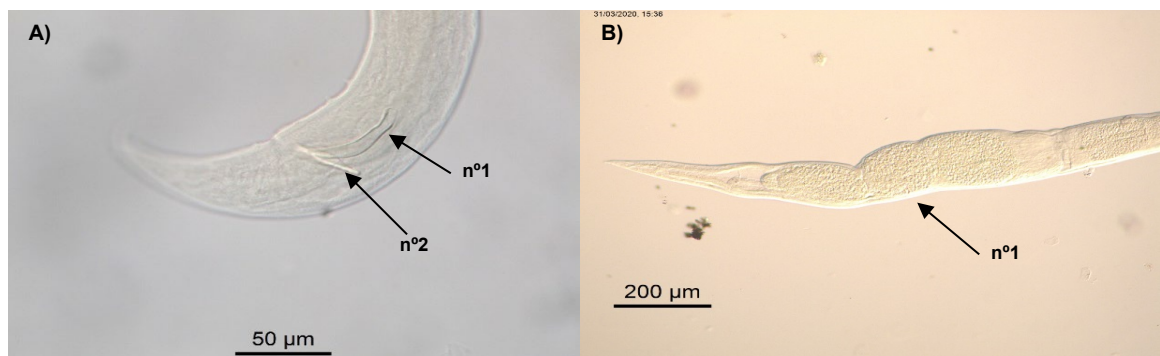


Macho: n°1 = Gubernaculo; n°2 = Espiculo; n°3 = Papilas.

Família Cosmocercidae

Gênero Raillietinema

Raillietinema sp.

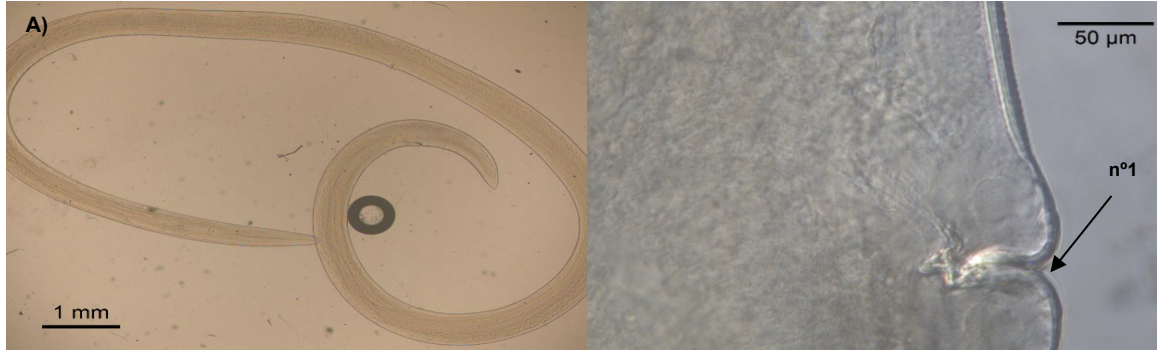


A) Estruturas do macho: n°1 = Espículos; n°2: Gubernáculo. B) Fêmea: n°1 = Ovo.

Família Cosmocercidae

Gênero *Oxyascaris*

Oxyascaris sp

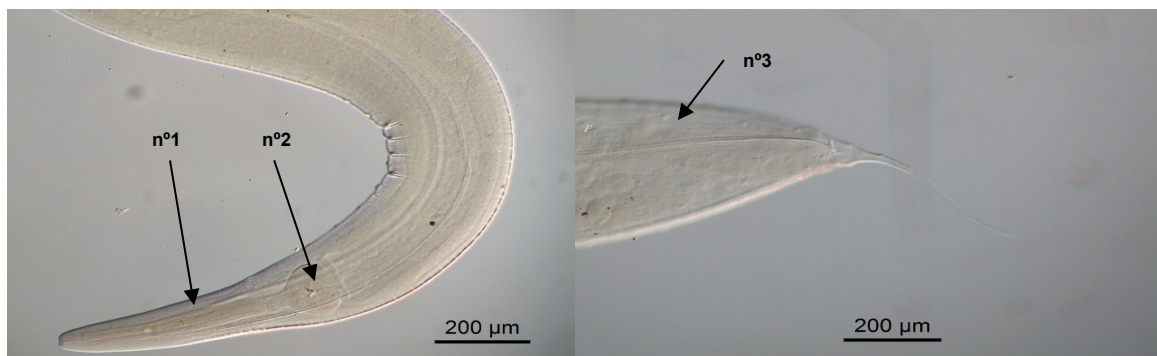


A) Fêmea: Vista total; n°1 = Abertura da vulva.

Família Cosmocercidae

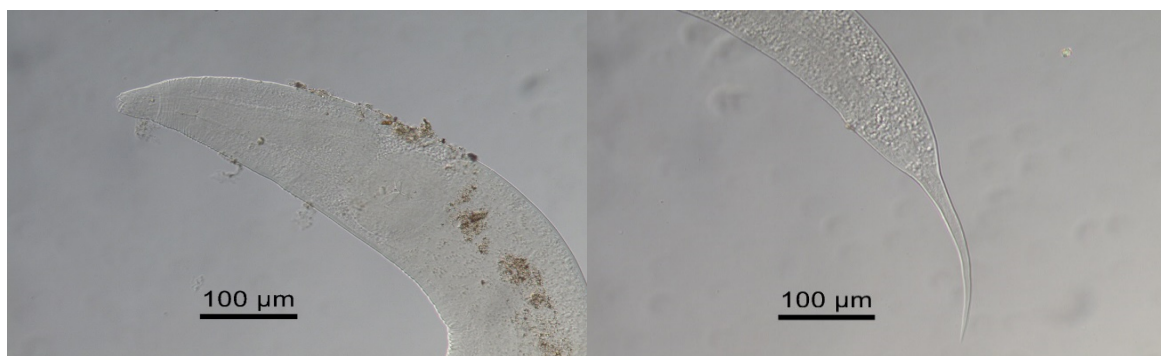
Gênero Cosmocercidae gen.

Cosmocercidae morfotipo I

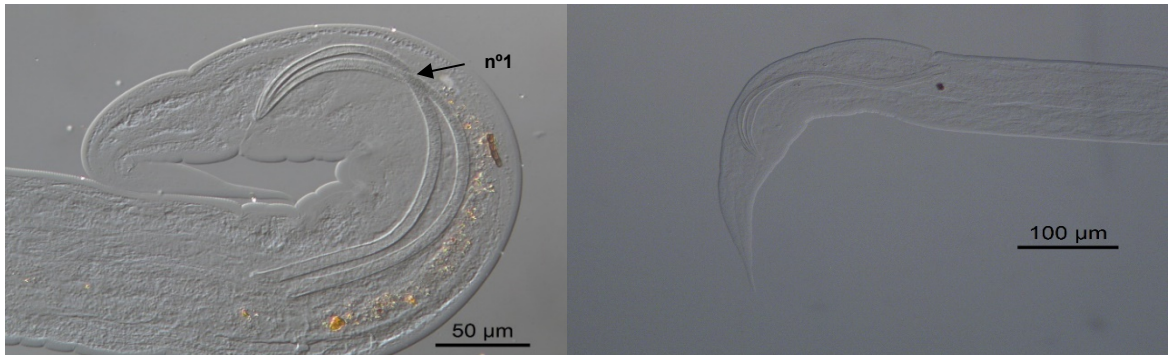


Fêmea: n°1 = Bulbo; n°2 = Esôfago; n°3= Papilas somáticas.

Cosmocercidae morfotipo II

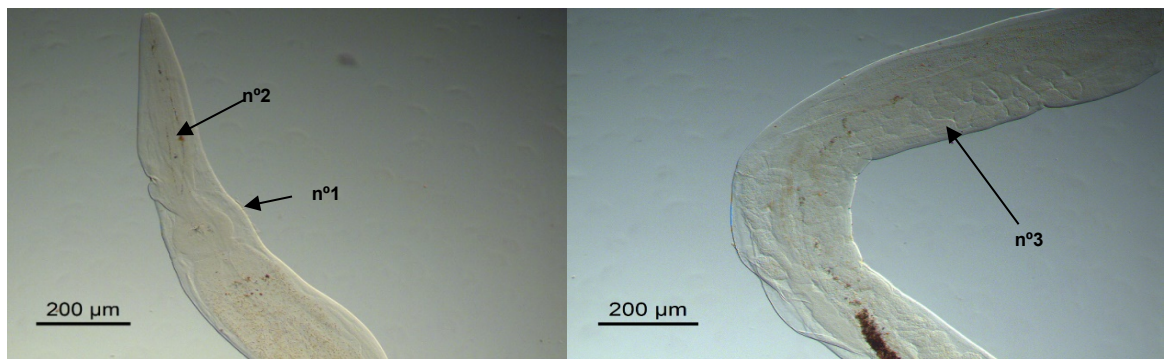


Cosmocercidae morfotipo III



Macho: n°1 = Espiculos.

Cosmocercidae morfotipo IV

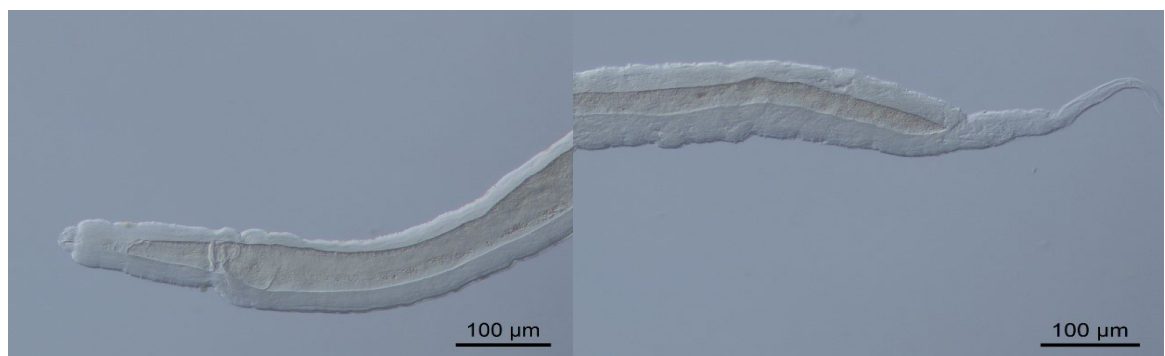


Fêmea: n°1 = Bulbo; n°2 = Esôfago; n°3= Ovos.

Família Heterakidae

Gênero Heterakidae gen.

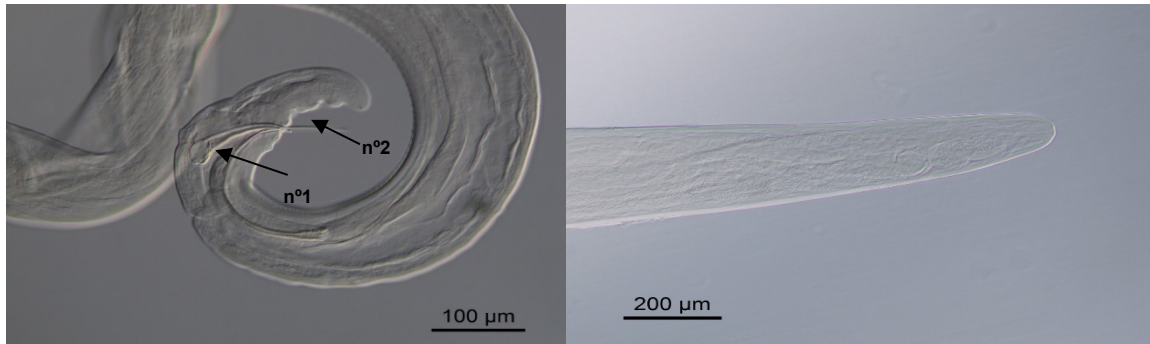
Heterakidae gen.



Família Onchocercidae

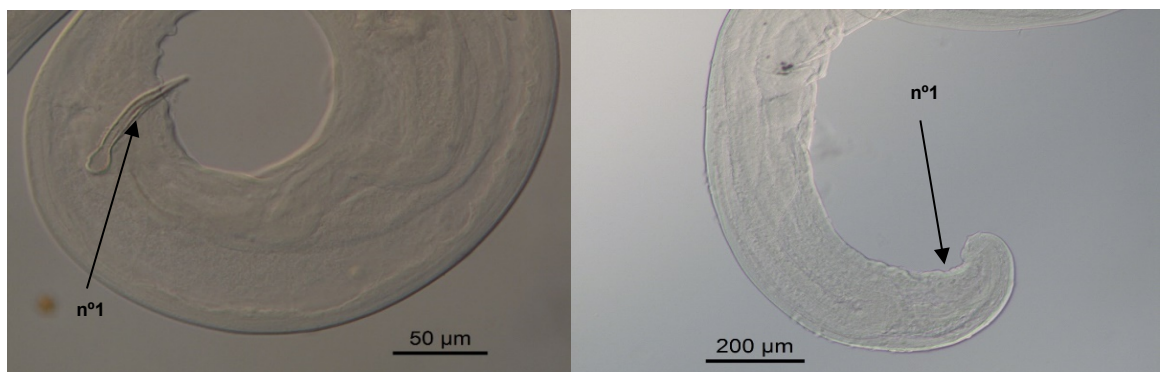
Gênero *Ochoterenella*

Ochoterenella convoluta



Macho: nº1 = Espiculo; nº2 = Papilas.

Ochoterenella digiticauda

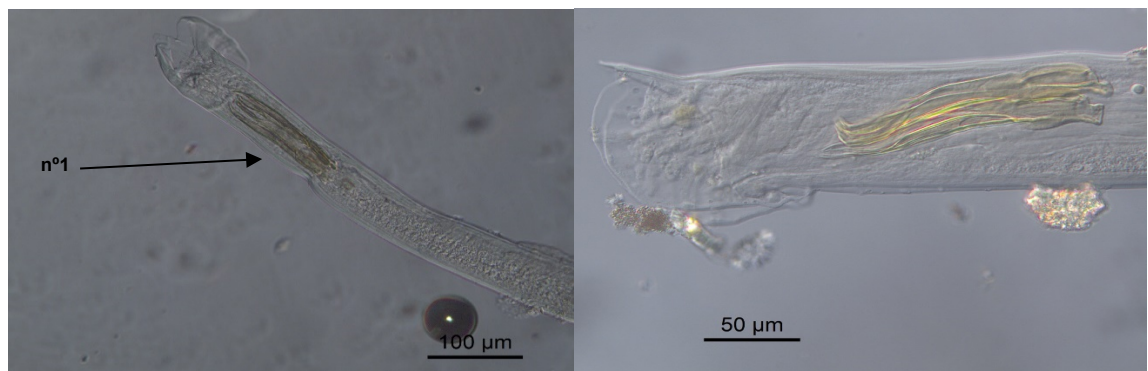


Macho: nº1 = Espiculo; nº2 = Papilas.

Família Molineidae

Gênero *Oswaldocruzia*

Oswaldocruzia sp.

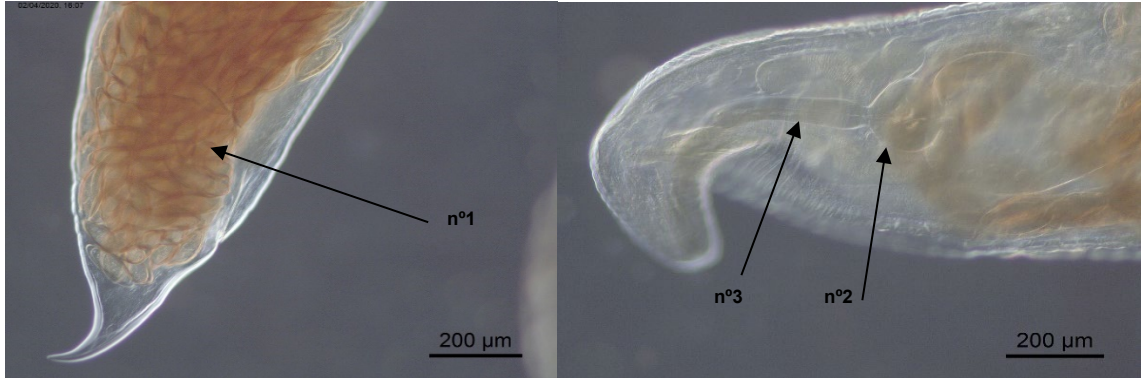


Macho: nº1 = Espiculos;

Família Pharyngodonidae

Gênero *Pharyngodon*

Pharyngodon sp.

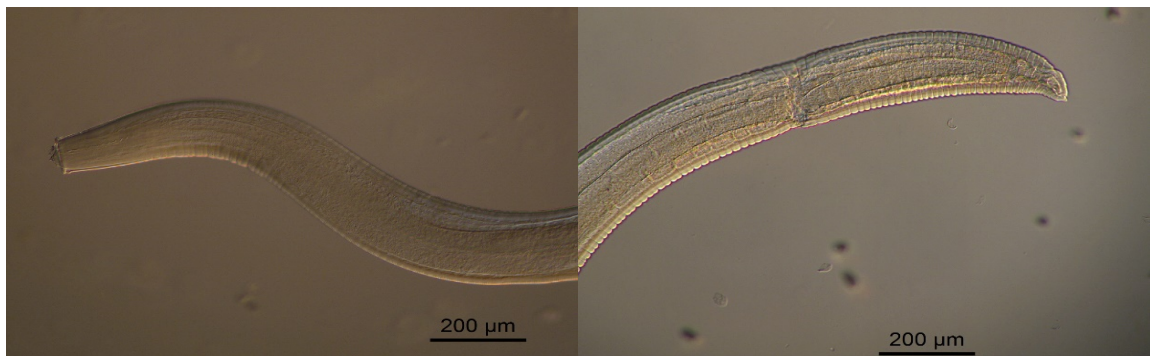


Fêmea: n°1 = Ovos; n°2 = Bulbo; n°3 = Esôfago.

Família Physalopteridae

Gênero *Physaloptera*

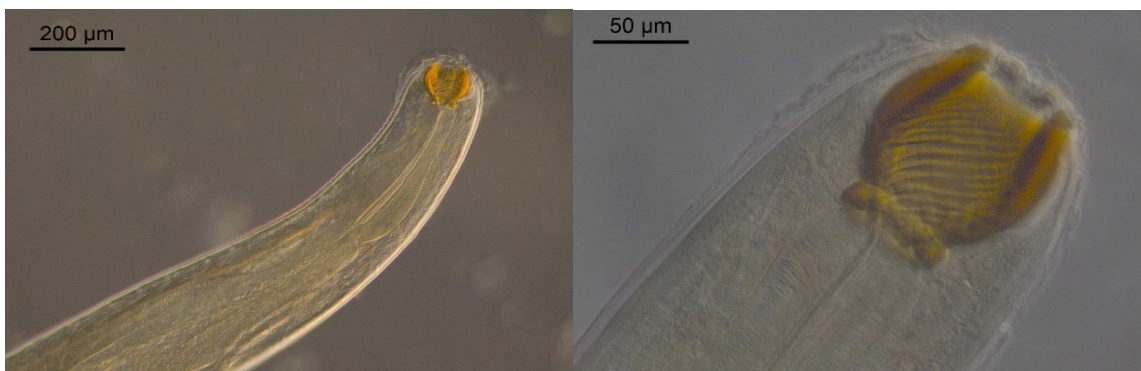
Physaloptera sp.



Família Camallanoidea

Gênero *Procamallanus*

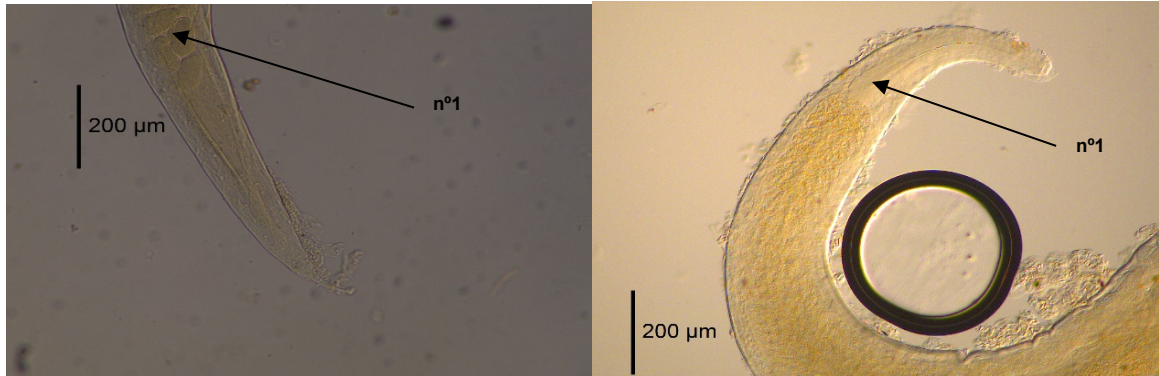
Procamallanus gen.



Família Rhabdiasidae

Gênero *Rhabdias*

Rhabdias sp.1

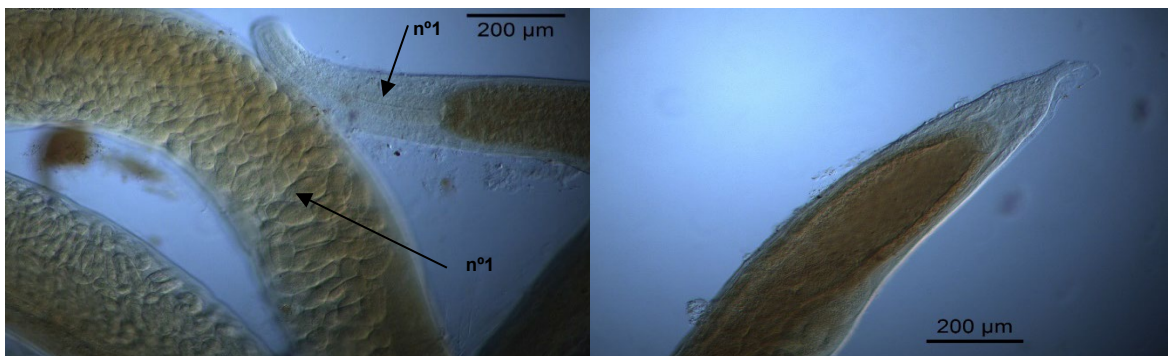


Fêmea: nº1 = Ovos; nº2 = Esôfago.

Família Rhabdiasidae

Gênero *Rhabdias*

Rhabdias sp.2

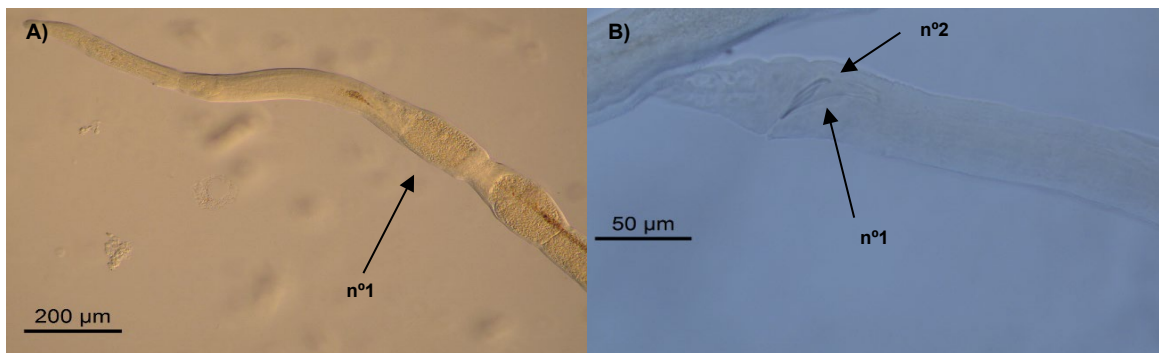


Fêmea: nº1 = Ovos; nº2 = Esôfago.

Família Schrankianidae

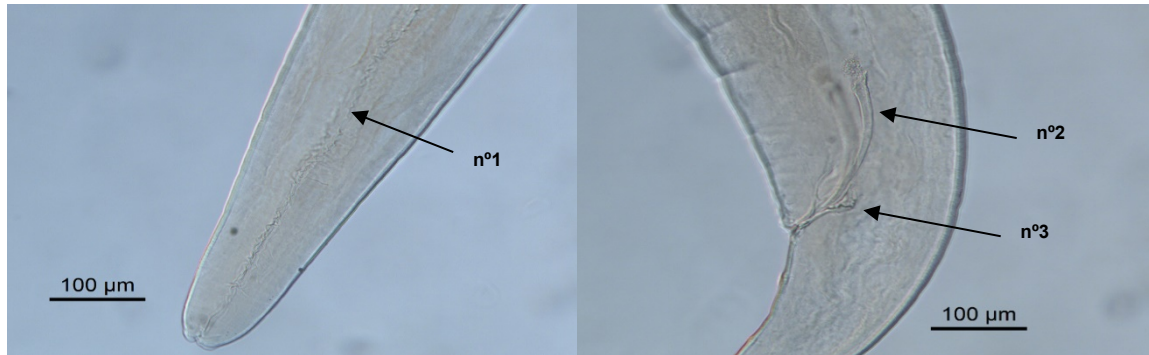
Gênero *Schrankiana*

Schrankiana sp.



A) Estruturas da fêmea: nº1= Ovo. B) Estruturas do macho: nº1: Espículos; nº2: Gubernáculo

Não identificado 1



Macho: nº1= Esôfago; nº3 = Espículos; nº2: Gubernáculo

Não identificado 2



APÊNDICE B – Áreas de coleta dos hospedeiros

Ponto amostral – 4



Ponto amostral – 5



Ponto amostral - 6



Ponto amostral – 15



Ponto amostral – 17



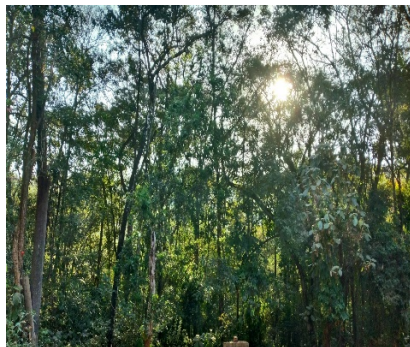
Ponto amostral – 34



Ponto amostral – 35



Ponto amostral – 36



Ponto amostral – 28

