



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
*CAMPUS* UNIVERSITÁRIO DE SINOP  
Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

DIVERSIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DE ANUROS NA FLORESTA  
AMAZÔNICA SAZONALMENTE SECA NO ESTADO DE MATO GROSSO

Sinop, Mato Grosso  
2019

CRISTIANE MIRANDA DA CRUZ

DIVERSIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DE ANUROS NA FLORESTA  
AMAZÔNICA SAZONALMENTE SECA NO ESTADO DE MATO GROSSO

Orientador: Prof. Dr. Domingos de Jesus Rodrigues

Co-Orientador: Dr. Fabrício Hiroiuki Oda

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais. Área de concentração: Biodiversidade e Bioprospecção.

Sinop, Mato Grosso

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

M672d Miranda da Cruz, Cristiane.

DIVERSIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DE  
ANUROS NA FLORESTA AMAZÔNICA SAZONALMENTE  
SECA NO ESTADO DE MATO GROSSO / Cristiane Miranda da  
Cruz. – 2019

iii, 53 f. ; 30 cm.

Orientador: Domingos de Jesus Rodrigues.

Co-orientador: Fabrício Hiroiuki Oda.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso,  
Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de  
Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Sinop, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Helminhos. 2. Nematoda. 3. Parasitofauna. 4. Riqueza. I.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**

**Sinopse:**

Este estudo descreve a diversidade e prevalência de metazoários parasitos de anuros na Floresta Amazônica sazonalmente seca no estado de Mato Grosso.

**Palavras-chave:** Helmintos, Nematoda, Parasitofauna, Riqueza.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
 PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
 Avenida Alexandre Ferronato, nº 1.200 - Setor Industrial - Cep: 78557267 - Sinop/MT  
 Tel : 66 3531-1663/r. 206 - Email : ppgcam@ufmt.br

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO : "Diversidade de metazoários parasitos de anuros na Floresta Amazônica sazonalmente seca no Estado de Mato Grosso"**

AUTOR : Mestranda CRISTIANE MIRANDA DA CRUZ

Dissertação defendida e aprovada em 31/07/2019.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador    Doutor(a)    Domingos de Jesus Rodrigues  
 Instituição :    UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Prof. Dr. Domingos de Jesus Rodrigues  
 Slape N° 1534670

Examinador Interno    Doutor(a)    Flávia Rodrigues Barbosa  
 Instituição :    UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Flávia Rodrigues Barbosa

Examinador Interno    Doutor(a)    Ana Lúcia Miranda Tourinho  
 Instituição :    Universidade do Federal do Mato Grosso

Ana Lúcia Miranda

Examinador Externo    Pós-Doutor(a)    Karla Magalhães Campião  
 Instituição :    Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Examinador Suplente    Doutor(a)    Leandro Dênis Battirola  
 Instituição :    UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

SINOP,31/07/2019.

DEDICO

A minha filha Yasmin, o grande amor da minha vida,  
por ter compreendido minha ausência  
durante meus estudos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo presente diário: a VIDA.

A minha Família pelo apoio, cuidado, incentivo e orações.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Domingos de Jesus Rodrigues e meu co-orientador Prof. Dr. Fabrício H. Oda, pela oportunidade, confiança, incentivo e conhecimentos compartilhados.

A Fazenda São Nicolau, pela parceria com o projeto Diversidade, padrões de organização e estrutura das interações anfíbios-parasitas na Amazônia Meridional, do qual essa dissertação fez parte.

Aos professores do PPGCAm, em especial, Adilson Sinhorin, Ana L. Tourinho, Domingos J. Rodrigues, Evaldo Pires, Flávia R. Barbosa, Leandro D. Batirolla, Lucélia Carvalho, Marliton Barreto, Rafael Arruda, Robyn J. Burnham, Solange Bonaldo, Thiago Izzo pela contribuição na minha formação acadêmica.

Aos professores Dr<sup>a</sup>. Karla M. Campião (UFPR), Dr. Robson W. Ávila (UFCE) e Francisco Tiago de V. Melo (UFPA), pelos ensinamentos na identificação dos parasitos.

As novas amigas com Genefer Zanin, Monique Machiner, Lucinere Propodolski, João Batista e Wesley Pisin, obrigada pelos momentos de descontração.

Aos colegas do Laboratório de Herpetologia Ana Paula, Gabriel, Lucas, Rainiellen, Rodrigo e Robson, que contribuía com a coleta, necropsia dos anuros e retirada dos parasitos.

A Samuel dos Anjos, pela dedicação e paciência na identificação dos parasitos.

A Secretaria de Estado e Educação do estado (SEDUC), pela concessão da licença parcial, e a Escola Estadual André Antônio Maggi, pela organização no horário das minhas aulas.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do Projeto.

E a todos que contribuía direta ou indiretamente com o desenvolvimento desse estudo.

O meu muito Obrigada!!

(Redigido conforme normas da revista Zootaxa)

## **Diversidade de metazoários parasitos de anuros na Floresta Amazônica sazonalmente seca no estado de Mato Grosso**

CRISTIANE M. CRUZ<sup>1</sup>; SAMUEL F. DOS ANJOS<sup>1</sup>; FABRÍCIO H. ODA<sup>2</sup>; KARLA M. CAMPIÃO<sup>3</sup>; ROBSON W. ÁVILA<sup>2</sup>; FRANCISCO T. V. MELO<sup>4</sup>; DOMINGOS DE JESUS RODRIGUES<sup>1</sup>

*1 Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Av. Alexandre Ferronato, 1200 - Res. Cidade Jardim, Sinop, Mato Grosso 78550-728, Brasil*

*2 Universidade Regional do Cariri, Laboratório de Zoologia, Crato, Ceará*

*3 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná 81531-980, Brasil.*

*4 Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia "Prof.<sup>a</sup> Dra. Reinalda Marisa Lanfredi" Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Av. Augusto Corrêa 01, Belém, Pará 66075-110, Brasil*

*Email:cmirandacruz@gmail.com*

### **Resumo**

A Amazônia Meridional possui uma rica diversidade biológica, entretanto, a crescente ameaça à biodiversidade devido aos avanços do desmatamento e expansão de áreas agrícolas podem afetar o conhecimento das relações ecológicas de parasitos e anfíbios. Portanto, o objetivo desse estudo foi descrever a diversidade e prevalência de metazoários parasitos de anfíbios anuros no sul da Amazônia. O estudo foi realizado em uma região de floresta e áreas abertas na Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, no noroeste do estado de Mato Grosso. Os anfíbios foram amostrados em floresta densa usando o sistema de trilhas permanente do Programa de Pesquisa em Biodiversidade e também, em áreas abertas e corpos d'água adjacentes. Foram coletadas 52 espécies de anuros pertencentes a 13 famílias, sendo de hábitos arborícolas, terrestres e aquáticos. Vinte e oito táxons de parasitos pertencentes à quatro Filos: Nematoda, Acanthocephala, Annelida (Oligochaeta) e Platyhelminthes (Classes Cestoda e Trematoda: Sub-classe: Digenea) foram registrados. O Filo Nematoda apresentou a maior diversidade, abundância e prevalência de parasitos, seguido por Platyhelminthes, Annelida e Acanthocephala. A maior riqueza parasitária em hospedeiros arborícolas foi observada em *Osteocephalus taurinus* com 11 táxons, seguida de *Dryaderces inframaculatus* com oito táxons e *Phyllomedusa camba* com sete. Os parasitos mais prevalentes foram Cosmocercidae gen. sp. e *Oswaldocruzia* sp. Nas espécies de anuros terrestres a maior riqueza parasitária foi registrada em *Rhinella margaritifera* com 11 táxons, sendo os parasitos *Rhabdias* sp., Cosmocercidae gen. sp. e *Oswaldocruzia* sp. os mais prevalentes. Apenas 15 das 52 espécies de anuros coletados não haviam sido estudadas para parasitos. Vinte e quatro novos registros de parasitos foram encontrados para as espécies de anuros da Amazônia. Estudos sobre parasitos em anuros são escassos na região amazônica, e este foi o primeiro estudo de metazoários endoparasitos na Amazônia Meridional, sendo importante para o conhecimento da fauna parasitária e, posteriormente, entender as relações parasito-hospedeiro para a região.



**Palavras-chave:** Helminthos, Nematoda, Parasitofauna, Riqueza.

### **Abstract**

The Southern Amazon has a rich biological diversity. However, the growing threat to biodiversity due to advances in deforestation and expansion of agricultural areas may affect the knowledge of the ecological relationships of parasites and amphibians. Thus, the aim of this study was to describe the diversity and prevalence of anuran amphibian parasitic metazoan parasites in the Southern Amazonia. The study was conducted in a region of forest and open areas at Farm São Nicolau, Cotriguaçu municipality, in the northwest of Mato Grosso state. Amphibians were sampled in dense forest using the permanent trail system of the Biodiversity Research Program and also in open areas and adjoining bodies of water. Fifty-two anuran species belonging to 13 families were collected from arboreal, terrestrial and aquatic habits. Twenty-eight parasitic taxa belonging to four Phyla: Nematoda, Acanthocephala, Annelida (Oligochaeta) and Platyhelminthes (Cestoda and Trematoda Classes: Subclass: Digenea). The Nematoda Phylum presented the highest diversity, abundance and prevalence of parasites, followed by Platyhelminthes, Annelida and Acanthocephala. The highest parasitic richness in arboreal hosts was observed in *Osteocephalus taurinus* with 11 taxa, followed by *Dryaderces inframaculatus* with eight taxa and *Phyllomedusa camba* with seven. The most prevalent parasites were Cosmocercidae gen. sp. and *Oswaldocruzia* sp. In terrestrial anurans the highest parasitic richness was recorded in *Rhinella margaritifera* with 11 taxa, being the parasites *Rhabdias* sp., Cosmocercidae gen. sp. and *Oswaldocruzia* sp. the most prevalent. Only 15 of the 52 anuran species collected had not been studied for parasites. Twenty-four new parasite records were found for anuran species from the Amazon. Studies on anuran parasites are scarce in the Amazon region, and this was the first study of endoparasite metazoans in the Southern Amazon, being important for the knowledge of the parasitic fauna and, later, to understand the parasite-host relationships for the region.

**Key words:** Helminths, Nematoda, Parasitefauna, Wealth.

## SUMÁRIO

Introdução.....	11
Material e Métodos.....	12
<i>Área de estudo</i> .....	12
<i>Coleta dos anuros</i> .....	13
<i>Coleta, preparo e identificação dos parasitos</i> .....	13
<i>Análise dos dados</i> .....	14
Resultados.....	14
Discussão .....	16
Conclusão .....	19
Referências Bibliográficas.....	20
Legenda das Figuras .....	28
<b>Figura 1.</b> .....	29
<b>Figura 2.</b> .....	30
<b>Figura 3.</b> .....	31
Título das Tabelas.....	32
<b>Tabela 1.</b> .....	33
<b>Tabela suplementar 1.</b> .....	38
Anexo I.....	49
<b>Normas Revista da Zootaxa</b> .....	49

## Introdução

A floresta Amazônica é a maior floresta tropical do planeta (5.500.000 km<sup>2</sup>) e contribui com vários serviços ambientais, como o ciclo hidrológico, a fertilidade dos solos e a ciclagem dos nutrientes (Fearnside 2003). Ela também possui a maior biodiversidade do mundo, abrigando cerca de 30% de todas as espécies de plantas e animais (Campos & Higuchi, 2009). A floresta amazônica sazonalmente seca, conhecida como “Amazônia Meridional”, cobre extensas áreas dos estados do Amazonas, Mato Grosso, Rondônia e sul do Pará (Abreu *et al.* 2013). O avanço da atividade agropecuária, construção de estradas e, mais recentemente, a construção de hidrelétricas tem aumentado o desmatamento na região (Arrolho 2011; Rodrigues *et al.* 2011), tornando urgente a continuidade e/ou início de novos estudos, pois ainda existem grandes lacunas de conhecimento para vários grupos biológicos, incluindo os anfíbios e seus parasitos.

Os anfíbios são animais representados pelas ordens Urodela (salamandras com 742 spp.), Anura (sapos, rãs e pererecas com 7135 spp.) e Gymnophiona (cobras-cegas anfíbios desprovidos de pernas, com 213 spp.) (Frost 2019). Os anuros são bastante conspícuos e presentes em nosso território, levando em conta sua variedade morfológica relacionada à locomoção (Wells 2007). No entanto, são animais sensíveis às alterações ambientais, como destruição dos habitats, mudanças climáticas e poluição, sendo um grupo importante como bioindicador da integridade ambiental (Heyer *et al.* 1994; Vitt *et al.* 1995). Metazoários também têm grande impacto sobre a dinâmica populacional das espécies de anfíbios, quando infectam uma grande extensão de suas populações (Dobson & Foufopoulos 2001), podendo reduzir e/ou exterminar as populações de espécies ameaçadas (Daszak *et al.* 2003).

Os anuros podem abrigar diversas espécies de metazoários parasitos dos Filos Acanthocephala, Nematoda e Platyhelminthes. Atualmente, estudos têm sido realizados com o objetivo de identificar a fauna parasitária em diversos países da América do Sul (Toledo *et al.* 2015; Campião *et al.* 2016) e as relações parasito-hospedeiro (Burseley *et al.* 2001; Campião *et al.* 2016). As interações anfíbios-parasitos são influenciadas por processos que interagem em duas escalas ecologicamente diferentes: o ambiente circundante e o hospedeiro (Thomas *et al.* 2002), sendo o ambiente circundante, os habitats onde vivem os anfíbios e seus parasitos (Pargana *et al.* 1998). O tamanho do hospedeiro, a composição da dieta, tipo de habitat, e comportamento reprodutivo são

alguns aspectos da história de vida dos anfíbios que podem afetar as comunidades parasitárias (Hamman *et al.* 2006; Campião *et al.* 2014).

Apesar do importante papel das interações hospedeiro-parasitos quando consideradas na avaliação de impactos antropogênicos (Lafferty & Kuris 1999), os parasitos têm sido negligenciados em estratégias de manejo e conservação da biodiversidade (Gómez & Nichols 2013; Dougherty *et al.* 2015). Na Amazônia Meridional, o conhecimento sobre a parasitofauna das espécies de anuros é escasso, limitado a registros de carrapatos em anuros (Witter *et al.* 2015; Oda *et al.* 2018), sendo esses estudos, pioneiros para conhecimento da fauna parasitária em anfíbios do sul da Amazônia.

O uso de uma abordagem integrativa entre Herpetologia e Parasitologia é uma excelente oportunidade para revelar a diversidade de parasitos das espécies de anfíbios anuros da Amazônia Meridional e, futuramente, avaliar essas interações e sua contribuição para a conservação das espécies (Camião *et al.* 2009). Diante disso, o objetivo desse estudo foi identificar as espécies de metazoários parasitos de anuros na Floresta Amazônica sazonalmente seca no município de Cotriguaçu, região noroeste do estado de Mato Grosso, registrando as prevalências e abundâncias de parasitos tanto em espécies arborícolas quanto terrestres.

## **Material e Métodos**

### *Área de estudo*

O estudo foi realizado na Fazenda São Nicolau (FSN), município de Cotriguaçu, noroeste do estado de Mato Grosso (6°40'8,02"S; 53°35'28,82"O), em 12 parcelas do módulo IV do Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio (mais informações veja Magnusson *et al.* 2016), em pontos aleatórios na floresta, em áreas abertas e corpos d'água adjacentes como pequenos córregos e lagoas e em quatro ilhas localizadas no rio Juruena (Figura 1). A FSN está localizada na margem esquerda do rio Juruena abrangendo uma área de 10.000 ha, sendo 7.500 ha de floresta nativa e 2.500 ha de pastagens e reflorestamentos. O módulo IV do PPBio é caracterizado por duas trilhas no sentido Leste-Oeste e seis trilhas no sentido Norte-Sul, formando um retângulo de 5 km<sup>2</sup>.

A vegetação da região é composta por Floresta Ombrófila, com formações arbóreas aberta e densa (Veloso *et al.* 1991), com espécies de alto porte como Castanheira (*Bertholletia excelsa* Humn & Bonpl.), Cambará (*Gochnatia polymorpha* Less.) e Jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *Stilbocarpa* Hayne), e com espécies arbustivo-arbóreas das famílias Moraceae, Fabaceae, Lauraceae e Bursceraceae. Os solos dominantes na região são podzólico vermelho-amarelo distrófico e álico, com textura argilosa, ocorrendo em menor proporção os solos litólicos em relevo mais movimentado (Brasil 1982). O clima da região é tropical quente e úmido, com temperatura média de 24° C e umidade relativa do ar em torno de 80% (Radam Brasil 1980). A precipitação anual média é de 2.034 mm (Estação meteorológica da Fazenda São Nicolau; dados obtidos entre 2000/2009), e a estação seca e chuvosa varia de abril a setembro e de outubro a março, respectivamente.

#### *Coleta dos anuros*

Os anuros foram coletados durante excursões de campo, nos meses de janeiro e novembro de 2018, e janeiro e fevereiro de 2019. A coleta dos anuros foi realizada no período noturno, usando o método de busca visual e auditiva (Heyer *et al.* 1994). Após a coleta, os anuros foram colocados em sacos plásticos e transportados vivos para o laboratório da FSN, onde posteriormente foram identificados. Os espécimes foram eutanasiados com lidocaína a 2% conforme o protocolo de Ross & Ross (2008). Os anuros examinados foram depositados na Coleção Herpetológica do Acervo Biológico da Amazônia Meridional da Universidade Federal de Mato Grosso *campus* de Sinop (licença de coleta ICMBio/SISBIO N° 30034).

#### *Coleta, preparo e identificação dos parasitos*

Os anuros coletados tiveram os pulmões, trato digestivo, trato urinário, músculos, pele, cavidade interna, baço e fígado examinados ao microscópio estereoscópio. Os parasitos encontrados em cada sítio de infestação (veja material suplementar) foram removidos com auxílio de pincéis e estiletos e, posteriormente, foram quantificados e armazenados em flaconetes com álcool a 70%.

Para o estudo das espécies do Filo Nematoda, os exemplares coletados foram clarificados com lactofenol e, posteriormente, realizada a montagem de lâminas temporárias onde os indivíduos foram pré-identificados através de observações das

estruturas reprodutoras dos machos. Os parasitos pré-identificados foram enviados aos Laboratórios de Zoologia da Universidade Regional do Cariri, e de Biologia Celular e Helminologia "Prof. <sup>a</sup> Dra. Reinalda Marisa Lanfredi" - Universidade Federal do Pará, para a confirmação taxonômica. A determinação das espécies do Filo Acanthocephala e do Filo Platyhelminthes foi realizada apenas para a classe Trematoda: sub-classe Digenea e Classe Cestoda. O Filo Annelida - Classe Oligochaeta foi identificado até o nível de gênero, baseados nas características morfológicas e no sítio de infecção onde foram encontrados. A identificação dos parasitos foi realizada seguindo Travassos *et al.* (1969), Righi (1984), Schmidt (1986), Vicente *et al.* (1990), Brinkhurst & Marchese (1992), Anderson (2000), Gibson *et al.* (2002), Bursey *et al.* (2006).

#### *Análise dos dados*

A prevalência e abundância dos parasitos foram determinadas de acordo com Bush *et al.* (1997). Considerando prevalência como o número de hospedeiros infectados por uma determinada espécie de parasito, dividido pelo número de hospedeiros examinados e multiplicado por 100 (os cálculos de prevalência foram realizados para os hospedeiros com mais de quatro indivíduos coletados). A abundância foi o total de parasitos encontrado em cada espécie analisada.

Os hospedeiros foram separados em arborícolas, terrestres e aquáticos conforme seus hábitos (Lima *et al.* 2012; Noronha *et al.* 2015).

#### **Resultados**

Foram coletados 434 anuros de 52 espécies, dessas 42 (81%) estavam parasitados com ao menos um táxon de parasito. Um total de 15.150 parasitos de 28 táxons, e pertencentes à quatro Filos (Filo Nematoda, Filo Acanthocephala, Filo Annelida: Classe Oligochaeta e Filo Platyhelminthes: Classes: Cestoda e Trematoda: Sub-classe: Digenea) foram registrados. O Filo Nematoda apresentou a maior riqueza, abundância e prevalência de parasitos, seguido pelo Filo Platyhelminthes, Filo Annelida e Filo Acanthocephala (Tabela 1). Dos parasitos encontrados neste estudo 0,6% estavam em estágio larval e 98,5% foram indivíduos de espécies que atingem a maturidade nos anuros. Das 52 espécies de anuros coletados, 15 não haviam estudos de parasitos (*Allobates* sp., *Amazophrynella vote* (Ávila, Carvalho, Gordo, Kawashita-Ribeiro & Moraes, 2012), *Boana leucocheila* (Carmaschi & Niemeyer, 2003), *Chiasmocleis avilapiresae* (Peloso &

Sturaro, 2008), *Chiasmocleis bassleri* (Dunn, 1949), *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872), *Dryaderces inframaculatus* (Boulenger, 1882), *Engystomops freibergeri* (Donoso-Barros, 1969), *Hyalinobatrachium cappellei* (Van Lidth de Jeude, 1904), *Phyllomedusa camba* (De la Riva, 1999), *Pristimantis* sp. 1, *Pristimantis* sp. 2, *Osteocephalus oophagus* (Jungfer & Schiesari, 1995), *Scinax* sp. e *Trachycephalus cunauaru* (Gordo, Toledo, Suárez, Kawashita-Ribeiro, Ávila, Morais & Nunes, 2013). Parasitos do Filo Nematoda ocorreram em 98,7% dos anuros infestados (Tabela 1), sendo encontrados no estômago, intestino delgado e grosso, pulmões e cavidade interna (Tabela S1). Os parasitos *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp. e *Cosmocerca* sp., estiveram associados a maior diversidade de hospedeiros (17, 12 e 10 anuros respectivamente) (Tabela 2). Os parasitos do Filo Annelida encontrados no sistema urinário dos anuros foram identificados até nível de gênero (*Dero* sp.) (Tabela 2).

Nos hospedeiros arborícolas, registramos parasitos dos Filos Nematoda, Platyhelminthes, Annelida e Acanthocephala, média de  $389,34 \pm 19,73$  parasitos/hospedeiro infectado e  $0,86 \pm 0,93$  táxons de parasitos/espécie de anuro (Tabela 1). Os hospedeiros com maior riqueza de parasitos foram *Osteocephalus taurinus* (Steindachner, 1862) com 10 táxons, *D. inframaculatus* com oito táxons e *P. camba* com sete táxons. As maiores prevalências parasitária foram de 44% do parasito *Neocosmocercella* sp. em *P. camba*, e de 37% do parasito *Cosmocerca* sp. em *Boana geographica* (Spix, 1824) (Tabela 2). A maior abundância de parasitos ocorreu nos anuros *Phyllomedusa camba* e *P. vaillanti* (Boulenger, 1882) (Figura 2). Nos anuros *Hyalinobatrachium cappellei*, *Dendropsophus brevifrons* (Duellman & Crump, 1974), *Dendropsophus marmoratus* (Laurenti, 1768) e *Scinax ruber* (Laurenti, 1768), foi relatado apenas um táxon de parasito (Tabela 2).

Larvas de *Physaloptera* sp. estiveram mais frequentes nos hospedeiros arborícolas, enquanto que *Neocosmocercella fisherae* e *Parapharyngodon politoedi*, foram os parasitos com menor frequência, estando associados apenas a um hospedeiro. Os parasitos *Cosmocercoides* sp. (nova espécie) estiveram associados apenas em espécies de anuros arborícolas, enquanto que os parasitos *Dero* sp., estiveram mais prevalentes nesse grupo (Tabela 2).

Nos hospedeiros terrestres registramos parasitos pertencentes aos Filos Annelida, Nematoda e Platyhelminthes, uma média de  $243,33 \pm 15,59$  parasitos/hospedeiro

infectado, e  $1,11 \pm 1,05$  táxons de parasitos/espécie de anuro. A maior diversidade parasitária ocorreu nos hospedeiros *Rhinella margaritifera* (Laurenti, 1768) com nove táxons, *Leptodactylus petersii* (Steindachner, 1864) com oito táxons e *Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti, 1768) com cinco. As maiores prevalências foram de 67% do parasito *Oswaldocruzia* sp., no hospedeiro *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758), e 47% de *Rhabdias* sp. no hospedeiro *R. margaritifera*, e a maior abundância parasitária ocorreu nos hospedeiros *R. marina* e *Rhaebo guttatus* (Schneider, 1799) (Figura 3). No hospedeiro *D. brevifrons* registramos apenas um táxon de parasito. Os parasitos *Dero* sp., *Aplectana hylambates* (Baylis, 1927), *Aplectana membranosa* (Schneider, 1866), *Neocosmocercella* sp., *Raillietnema* sp., *Foleyella* sp., *Parapharyngodon* sp., *Rhabdias sphaerocephala* (Goodey, 1924) e *Physaloptera* sp., estiveram associados a apenas um hospedeiro (Tabela 2).

Os parasitos da Classe Cestoda gen. sp. estiveram associados apenas em dois hospedeiros, *C. avilapiresae* e *C. bassleri*, ambos terrestres. Os parasitos do Filo Acanthocephala estiveram associados apenas nos hospedeiros arborícolas *T. cunauaru* e *P. camba* e, os parasitos da sub-classe Digenea, estiveram associados a ambos os hospedeiros. *Pipa arrabali* (Izecksohn, 1976) foi o único anuro aquático coletado, entretanto, não registramos parasitos. No presente estudo foram registrados 24 novos registros de parasitos para as espécies de anuros da região amazônica (Tabela 2).

## Discussão

O presente estudo é o maior envolvendo a diversidade parasitária de anuros realizado na Amazônia. Bursey *et al.* (2001), estudaram os parasitos de 51 espécies de anuros na Amazônia peruana. Na Amazônia brasileira, Souza (2015) analisou a fauna parasitária de três espécies de anuros (Amazônia Central) e, na Amazônia Oriental, Carneiro de Pinho (2018) descreveu a composição e riqueza de hemoparasitos de 28 espécies de anuros. Goldberg *et al.* (2007), examinaram a fauna parasitária de seis espécies de anuros e Santos *et al.* (2017a, 2017b), descreveram duas novas espécies de parasitos infectando anuro. Entretanto, na Amazônia Meridional os estudos foram realizados apenas com ectoparasitos (carrapatos) (Witter *et al.* 2015; Oda *et al.* 2018). Nossos resultados mostram que há uma elevada riqueza de endoparasitos na Amazônia Meridional, embora a região venha sofrendo diversas alterações ambientais.

Com exceção da classe Oligochaeta, os demais grupos de parasitos encontrados em nosso estudo também foram registrados por Bursey *et al.* (2001), em 51 espécies de



anuros na Amazônia peruana. Os parasitos mais abundantes em nosso estudo (Nematoda e Trematoda) também foram os mais abundantes nos trabalhos de Bursey *et al.* (2001) e Campião *et al.* (2014), sendo a espécie de Nematoda mais abundante, *Neocosmocercella bakeri* descrito por Santos *et al.* (2017a) em *P. vaillanti* na Amazônia Oriental.

No trabalho de Campião *et al.* (2014), nota-se que hospedeiros da família Hylidae, possuíram maior riqueza de parasitos helmintos, assim como demonstrado em nosso estudo com *O. taurinus* e *D. inframaculatus*. Essa riqueza de parasitos encontrada na família Hylidae pode ser explicado pelos seus hábitos, que mesmo sendo arborícolas, reproduzem em poças e/ou pequenos corpos d'água formados no chão da floresta, aumentando a chance de contato com os parasitos (Azevedo-Ramos *et al.* 1999).

Os parasitos mais frequentes e com maior prevalência nos anuros arborícolas possuem modo de transmissão direta. Os hospedeiros são infectados por meio da ingestão ou penetração ativa de larvas infectantes através da pele. Uma vez no interior do hospedeiro, as larvas migram para o intestino, onde alcançam a maturidade sexual e produzem ovos que serão liberados no ambiente (Anderson 2000; Bursey *et al.* 2001). A baixa vagilidade dos anuros também deve ser levada em consideração, pois isso pode aumentar o sucesso da transmissão de nematóides de ciclo de vida direto (McAlpine 1997).

As espécies de anuros arborícolas também registraram maior abundância de larvas de Physalopteridae gen. sp. e de *Physaloptera* sp., táxons de parasitos encontrados em insetos (Anderson 2000). A infecção nos anuros ocorre quando eles se alimentam de insetos infectados. As larvas ingeridas permanecem na mucosa gástrica dos anuros, por períodos variáveis de tempo sem atingir o estágio adulto (Bursey *et al.* 2001; Goldberg *et al.* 1993; Anderson, 2000).

A espécie de *Cosmocercoides* registrada nesse estudo apresentou morfologia que diferem das demais espécies do gênero. Portanto, *Cosmocercoides* sp. é uma espécie ainda não descrita (Anjos *et al.* em preparação). Parasitos do Filo Acanthocephala foram encontrados somente em anuros arborícolas, o que pode estar relacionado com a ingestão de insetos (como coleópteros) infectados com larvas de cisticanto (Torres & Puga 1996), visto que esses parasitos possuem ciclo de vida complexo, envolvendo em muitos casos mais de um hospedeiro. De uma forma geral, parasitos Acanthocephala são expelidos do hospedeiro através das fezes, sendo necessário ser ingerido por um hospedeiro intermédio (no caso os anuros), alojando-se na cavidade abdominal, permanecendo no estágio de cisticanto até encontrar o hospedeiro definitivo (Weber *et al.* 2009). Quando os anuros

são predados por aves das ordens Falconiformes e Strigiformes (Dimitrova & Gibson, 2005), os *Acanthocephala* migram para a parede intestinal dessas aves, onde se desenvolverão de forma definitiva (Santos *et al.* 2013). Outro fato que pode justificar a presença de parasitos em anuros arborícolas, é que esses anuros podem fazer uso da cavidade de árvores que acumulam água, ou seja, a mesma cavidade usada por aves de sub-bosques como arapaçús (Noronha *et al.* Dados não publicados).

Estudos registraram a ocorrência da espécie *Dero* sp. (Oligochaeta) em anuros de Cuba, América do Norte e nas regiões sul e sudeste do Brasil (Oda *et al.* 2015; Wilson 2015; Morais *et al.* 2017). Existem poucos relatos desse parasito em anuros, mas há suposição de que pode usar os anuros como meio de transporte (Righi 1984; Lopez *et al.* 1999).

A diversidade parasitária de Nematodas em espécies de anuros terrestres pode estar relacionada com os hábitos dos hospedeiros, os quais são encontrados frequentemente na zona de transição entre os ambientes aquáticos e terrestres, o que permite a infecção parasitária de ambos os habitats (Campião *et al.* 2016). Nossos resultados mostraram que anuros com hábito terrestre tendem a apresentar maior número de Nematodas, como relatado em outros estudos (Iannacone 2003; Pinhão *et al.* 2009; Santos & Amato 2010; Santos *et al.* 2013; Toledo *et al.* 2013). A maior diversidade parasitária e prevalência ocorreram nos anuros de porte médio e grande, pois o tamanho corporal e amplitude do nicho trófico são fatores importantes correlacionados à riqueza de parasitos (Hamann *et al.* 2006; Toledo *et al.* 2015). Anuros de grande porte podem preda desde pequenos mamíferos, serpentes e outros anfíbios (Vitt & Caldwell 2009), aumentando a infestação e, conseqüentemente, a diversidade de parasitos.

Dentre os parasitos mais prevalentes nos anuros terrestres, estão *Rhabdias* sp. Espécies de *Rhabdias* têm sido encontradas nos pulmões, esôfago e boca de uma variedade de anfíbios e répteis em diferentes locais no mundo (Kuzmin *et al.* 2014). Bursey *et al.* (2011) listaram 48 espécies de *Aplectana* em todo o mundo, sendo 26 espécies registradas para a região Neotropical. No presente estudo, *Aplectana hylambates*, *A. membranosa* e *Aplectana* sp. estiveram associados somente à anuros terrestres, e são comumente encontrados em anuros da América do Sul (Bursey *et al.* 2001; Campião *et al.* 2014).

Em nosso estudo, os Cestoda gen. sp. foram registrados apenas nos hospedeiros terrestres. Bursey *et al.* (2001) e Campião *et al.* (2014) registraram Cestoda gen. sp. tanto em espécies arborícolas quanto terrestres. Os Cestodas apresentam ciclo de vida

heteroxênico, ou seja, necessitam de um hospedeiro intermediário (Yamaguti, 1959). Wilson (2015), relata que os anuros atuam como hospedeiros paratênico/intermediário desse parasito, se contaminando ao se alimentarem de moluscos, fato que facilita o encontro das formas larvais do parasito no hospedeiro intermediário.

Algumas espécies de anuros apresentaram ausência ou baixa abundância de parasitos, como observado para *H. capellei*, *A. ruthveni*, e *Pipa arrabali*. Esse resultado pode estar relacionado com o esforço amostral, pois o número de espécimes coletadas está fortemente ligado aos esforços de coleta que podem não ser suficientes para detectar o parasito e estabelecer a comparação entre as espécies e seus hábitos (Campião *et al.* 2015).

Embora haja riqueza na diversidade de parasitos na Amazônia Meridional, o avanço do desmatamento afeta a distribuição e sobrevivência dos anfíbios anuros, pois reduz/destrói o hábitat e a dieta desses animais, além de aumenta a temperatura do ambiente (Noronha *et al.* 2015), podendo levar espécies mais sensíveis à extinção, ressaltando que pouco conhecemos sobre a história natural dos anuros, assim como a interação desses com parasitos, e essa interação é um aspecto muito importante da história, pois pode afetar a sobrevivência dos anuros (entre outros efeitos). Além disso os parasitos são uma diversidade oculta na Amazônia Meridional, que até pouco tempo era praticamente 100% desconhecida e, desvendar essa diversidade é também importante para conhecer melhor o funcionamento de um ecossistema tão importante globalmente.

## **Conclusão**

Este estudo apresenta resultados importantes sobre a fauna parasitária de 52 espécies de anuros da floresta Amazônica Meridional, região que vem sofrendo várias alterações ambientais e que é pouco estudada. Embora tenhamos relatado novos registros parasitológicos, sugerindo que ainda há muito a ser revelado sobre os parasitos dos anuros, há necessidade de mais estudos com o uso de técnicas moleculares para melhorar a caracterização dos táxons de parasitos das espécies não descritas, e assim, revelar mais informações sobre a biodiversidade desses parasitos.

## Referências Bibliográficas

Abreu, M. J. P., M. P. & Lederman M. R. (2013) Mosaico da Amazônia Meridional: vencendo limites geográficos e integrando gestão. Coordenação Geral: Brasília, WWF-Brasil.

Anderson, R. C. (2000) Nematode Parasites of Vertebrates. *Their Development and Transmission*. New York, CABI Publishing, pp. 650.

Arrolho, S. A. (2011) Os possíveis impactos das Usinas Hidroelétricas no Rio Teles, Amazônia Meridional. In: Resumos do X Congresso de Ecologia do Brasil. São Lourenço, Minas Gerais.

Azevedo-Ramos, C.; Magnusson, W. E. & Bayliss, P. (1999) Predation as the key factor structuring tadpole assemblages in a savanna área in Central Amazônia. *Copéia, Lawrence* 1, 22-33.

Brinkhurst, R. O. & Marchese, M. (1992) Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica. 2. ed. *Asociación de Ciências Naturales del Litoral*, Colección Climax 6.

Brasil (1982) Ministério das Minas e Energia. Departamento de Produção Mineral. Projeto Radam Brasil. *Levantamento de Recursos Naturais*, Juruena, v. 20.

Bursey, C. R., Vrcibradic D, Hatano. F. H, Rocha C. F. D. (2006) New genus, new species of Acanthocephala (Echinorhynchidae) from the Brazilian frog *Hylodes phyllodes* (Anura: Leptodactylidae). *J Parasitol* 92, 353 – 356.

Bursey, C. R., Goldberg, S. R., Parmelee, J. R. (2001) Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazónico, Peru. *Comparative Parasitology* 68, 21 - 35.

Burse, C.R.; Goldberg, S.R., F. (2011) New species of *Aplectana* (Nematoda: Cosmoceridae) in *Sphenomorphus pratti* from Papua New Guinea. *Journal of Parasitology* 97,654-660.

Bush, A. O., Lafferty, Lotz K. D., J. M., Shostak, A. W. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* 83, 575-583.

Campiã, K. M., Morais, D. H., Dias, O. T., Aguiar, A., Toledo, G. M., Tavares, L. E. R., et al. (2014) Checklist of helminth parasites of amphibians from South America. *Zootaxa* 3843, 1–93.

Campiã, K. M.; Ribas, A. C. D. A.; Morais, D. H.; Silva, R. J. D., Tavares, L. E. R. (2015) How many parasites species a frog might have? Determinants of parasite diversity in South American anurans. *PLOS ONE* 10.

Campiã, K. M, Da Silva I. C. O., Dalazen G. T, Paiva F, Tavares L. E. R. (2016) Helminth parasites of 11 anuran species from the Pantanal Wetland, Brazil. *Comparative Parasitology* 83, 92-100.

Campos, M.T. & Higuchi, F.G. (2009) A Floresta Amazônica e seu papel nas mudanças climáticas. Manaus, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 36 p. Disponível em: <http://www.ipam.org.br/uploads/livros/c8dde46d01c1ec9d20bb4076>

Carneiro de Pinho, S. R. (2018) Hemoparasitos em anuros na Amazônia Oriental, Brasil. Belém do Pará, pp. 63.

Daszak, P., Cunningham, A. A. & Hyatt, A. D. (2003) Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distribution* 9, 141-150.

Dimitrova, Z. M. & Gibson, D. I. (2005) Some species of *Centrorhynchus* Lühe, 1911 (Acanthocephala: Centrorhynchidae) from the collection of the Natural History Museum, London. *Systematic Parasitology* 62, 117-134.

Dobson A. & Foufopoulos J. (2001) Emerging Infectious Pathogens of wildlife, *Biological Sciences* 356, 1001-1012.

Dougherty E. R, Carlson C. J, Bueno V. M. (2015) Paradigms for parasite conservation. *Conserv Biol* 30, 724–733.

Fearnside, P. M. (2003) A floresta amazônica nas mudanças globais. Manaus: INPA.

Frost, D. R. (2019) Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.0. American Museum of Natural History, New York, USA. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>. Accessed 15 Março 2019.

Gibson D, Jones A, Bray R. (2002) Keys to the Trematoda. London: CAB International, v. 1.

Goldberg, S. R., C. R., Bursey, R. Tawil (1993) Gastrointestinal helminths of the western brush lizard, *Urosaurus graciosus graciosus* (Phrynosomatidae). *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 92, 43-51.

Goldberg, S. R., Bursey, C. R., Caldwell, J. P., Vitt, L. J., Costa, G. C. (2007) Gastrointestinal helminths from six species of frogs and three species of lizards, sympatric in Pará state, Brazil. *Comparative Parasitology* 74, 327-342.

Gómez A, Nichols E. (2013) Neglected wildlife: parasitic biodiversity as a conservation target. *J Parasitol Parasites* 2, 222–227.

Hamann, M. I., González, C. E., Kehr, A. I. (2006) Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura: Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. *Acta Parasitologica* 51, 294-299.

Heyer, W.R., Donnelly, M.A. McDarmid, R.W., Hayek, L.C., Foster, M.S. (1994) Measuring and Monitoring Biological Diversity. In: Standard Methods for Amphibians. *Smithsonian Institution Press*, Washington.

Iannacone, J. (2003) Helminthos parásitos de *Atelopus bomolochus* Peters, 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. *Gayana* 67, 9-15.

Kuzmin, Y., Tkach, V.V., Brooks, D.R., (2007) *Rhabdias alabialis* sp. nov. and *R. pseudosphaerocephala* sp. nov. (Nematoda: Rhabdiasidae) in the marine toad, *Bufo marinus* (Lissamphibia: Anura: Bufonidae) in Central America. *Journal of Parasitology* 93, 159-165.

Lafferty K. D. & Kuris A. M. (1999) How environmental stress affects the impacts of parasites. *Limnol Oceanogr.* 44, 925–93.

Lima, A.P., Magnusson, W.E., Menin, M., Erdtmann, L.K., Rodrigues, D.J., Keller, C. Hödl, W. (2012) Guia dos sapos da Reserva Adolpho Ducke - Amazônia Central/Guide to the frogs of Reserva Adolpho Ducke - Central Amazonia. 2 ed. Editora Áttema, Manaus.

Lopez, L.C.S., Rodrigues, P.J.F.P., Rios, R.I., (1999) Frogs and snakes as phoretic dispersal agents of bromeliad ostracods (*Elpidium*) and Annelids (*Dero*). *Biotropica* 31, 705-708.

Magnusson, W. E., Ishikawa, N. K., Lima A.P., Dias, D. V., Costa F. M., Holanda, A. S. S., Santos, G. G. A., Freitas, M. A., Rodrigues D. J., Pezzini, F., Barreto M. R., Baccaro F. B., Emilio T., Vargas-Isla, R.(2016) A linha de véu: a biodiversidade brasileira desconhecida. *Parc. Estrat., Brasília* 21, 45-60.

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

Morais, D.H.; Aguiar, A.; Campiao, K. M.; Tavares, L. E. R.; Almeida, W. O.; Ávila, R. W.; Silva, R. J. (2017) New Records of *Dero* (*Allodero*) *lutzi*, an Oligochaete Parasite of the Urinary Tract of South American Anurans. *Herpetological Review* 48, 739-743.

Noronha, J. C., Lima, M. M., Velasquez, C. L., Almeida, E. J., Barros, A. B., Rodrigues D. J. (2015) Update of anurans species of São Nicolau farm, Mato Grosso, Brazil. *Scientific electronic archives* 8, 1.

Oda, F.H., Petsch D.K., Ragonha F.H., Batista V.G., Takeda A.M., Takemoto R.M. (2015) *Dero* (Allodero) *lutzi* Michaelsen, 1926 (Oligochaeta: Naididae) associated with *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925) (Anura: Hylidae) from Semi-deciduous Atlantic Rain Forest, southern Brazil. *Braz J Biol* 75, 86–90,

Oda, F.H., Kitagawa, C., Noronha, J. C., Rodrigues, D. J., Martins, T. F., Valadão, M.C., De Carvalho L. M., Campos, A. K. (2018) *Amblyomma* species infesting amphibians and reptiles in the seasonally dry Amazon forest, with new host records for *Amblyomma rotundatum* (Acari: Ixodida: Ixodidae). *Systematic and Applied Acarology* 23, 387–392.

Pargana, J. M., Paulo O. S., Crespo E. G. (1998) Anfíbios e Répteis do Parque Natural da Serra de S. Mamede. *Instituto da Conservação da Natureza* Portalegre.

Pinhão, R., Wunderlich A. C., Anjos L.A., Silva R. J. (2009) Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo, Brazil. *Neotropical Helminthology* 3, 35–40.

Projeto Radam Brasil, Folha SC 21. (1980) Juruena (Levantamento de Recursos Naturais, 20). Rio de Janeiro: DNPM. 460 p.

Püttker, T., Meyer-Lucht, Y., Sommer, S. (2008) Effects of fragmentation on parasite burden (nematodes) of generalist and specialist small mammal species in secondary forest fragments of the coastal Atlantic Forest, Brazil. *Ecological Research* 23, 207-215.

Righi, G. (1984) Oligochaeta. In Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil, 17. *In R. Schaden* CNPq, Brasília.

Rodrigues, D. J., Lima, M. M., Velasquez, C. L., Konkol, F. (2011) Composição da Anurofauna da Fazenda São Nicolau e sua comparação com outras localidades



amazônicas. In Rodrigues, D.J., Izzo, T. J., Battirola, L. D. Descobrindo a Amazônia Meridional: Biodiversidade da Fazenda São Nicolau. Pau e Prosa comunicações, Cuiabá, Mato Grosso.127-143.

Ross L.G. & Ross B. (2008) Anaesthesia of amphibians and reptiles. In: Ross LG, Ross B. *Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals*, Wiley-Blackwell 179–190.

Santos, A. N., Rodrigues A. R. O., Santos, J., N., González, C. E., Melo, F. T. V. (2017a) A new species of *Neocosmocercella Baker & Vaucher, 1983* (Nematoda: Cosmocercidae), a parasite of *Phyllomedusa vaillantii* Boulenger (Anura: Phyllomedusidae) in the Caxiuanã National Forest, eastern Amazon, Brazil, *Syst Parasitol* 94, 505–510.

Santos, A. N., Rodrigues A. R. O., Rocha, F. J.S., Santos, J., N., González, C. E., Melo, F. T. V. (2017b) *Neocosmocercella fisherae* n. sp. (Nematoda: Cosmocercidae), a parasite of the large intestine of *Phyllomedusa bicolor* (Boddaert) (Anura: Phyllomedusidae) from the Brazilian Amazon, *Systematic Parasitology* 95, 293–300.

Santos, V.G.T. & Amato, S.B. (2010) Helminth fauna of *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) from the Rio Grande do Sul Coastland, Brazil: Analysis the parasite community. *Journal of Parasitology* 96, 823–826.

Santos V.G. T, Amato S.B, Borges-Martins M. (2013) Community structure of helminth parasites of the “Cururu” toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. *Parasitol Res* 112, 1097–1103.

Schmidt, G. D. (1986) Development and life cycles. In *Biology of the Acanthocephala*, D. W. T. Crompton and B. B. Nickol Cambridge University Press, 11, 273-305.

Souza, F. C. (2015) Parasitas de larvas e adultos de três espécies de anuros associados a poças temporárias e permanentes na Reserva Florestal Ducke, Amazônia Central. Instituto de biociências de Botucatu, pp.77.

Thomas, F., Brown, S.P., Sukhdeo, M., Renaud, F. (2002) Understanding parasite strategies: a state-dependent approach? *Trends in Parasitology* 18,387-390.

Toledo, G. M., Aguiar A., Silva R. J, Anjos L. A. (2013) Helminth fauna of two species of *Physalaemus* (Anura: Leiuperidae) from an undisturbed fragment of the Atlantic Rainforest, southeastern Brazil. *J. Parasitol* 99, 919–922.

Toledo, G. M, Morais D. H, Silva R. J, Anjos L. A. (2015) Helminth communities of *Leptodactylus latrans* (Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic Rainforest, south-eastern Brazil. *J. Helminthol* 89, 250–254.

Torres, P. & S. Puga. (1996) Occurrence of cystacanths of *Centrorhynchus* sp. (Acantocephala: Centrorhynchidae) in toads of the genus *Eupsophus* in Chile. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 91, 717-719.

Travassos, L., Freitas J. F. T., Kohn, A. (1853) Trematódeos do Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 67, 1–886. van Beneden P-J. (1858). *Mémoire sur les vers intestinaux. Mémoire qui a obtenu de l'Institut de France (Académie des Sciences) le Grand Prix des Sciences physiques pour l'année.* 1969.

Veloso, H. P.; Rangel-Filho, A.L.R., Lima, J.C.A. (1991) Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, pp. 123.

Verdade K. V., Dixo M., Curcio F. F. (2010) Os riscos de extinção de sapos, rãs e pererecas em decorrência das alterações ambientais. *Estudos Avançados* 24, 68.

Vicente J. J, Rodrigues H. O, Gomes D. C., Pinto R.M. (1990) Nematóides do Brasil. Parte II: Nematóides de anfíbios. *Rev Bras Zool* 7, 549–626.

Vitt, L. J. (1995) The ecology of tropical lizards in the caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History*, 1,1-29.

Vitt L. J. & Caldwell J. P. (2009) *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. San Diego, *Elsevier*, 713.

Yamaguti, S. (1959) *Systema Helminthum. The Cestodes of Vertebrates*, New York: *Interscience Pub. Inc.*, v. III 880 p.

Weber M., Wey-Fabrizius Alexandra R., Podsiadlowski L., Witek A. Schill Ralph O., Sugár L., Herlyn H., Hankeln T. (2012) Phylogenetic analysis of endoparasitic Acanthocephala based on mitochondrial genomes suggests secondary loss of sense organs. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 66, 182–189.

Wilson F. M. (2015) Sazonalidade climática e os efeitos na helmintofauna parasita de *Dendropsophus nanus* (Anura: Hylidae) da RPPN Foz do Rio Aguapeí, município de Castilho, São Paulo, Botucatu, pp. 45.

Witter R., Martins, T. F. , Campos A. K., Melo A. L.T. , Corrêa S. H.R., Morgado T. O., Wolfa R. W., May-Júnior J. A., Sinkoc A. L., Strüssmann C. , Aguiar D. M., Rossi R. V., Semedo T.B.F., Campos Z., Desbiez A. L. J., Labruna M. B. , Pacheco R. C. (2015) Rickettsial infection in ticks (Acari: Ixodidae) of wild animals inmidwestern Brazil *Ticks Tick-borne* 7, 415 - 423.

### **Legenda das Figuras**

**Figura 1.** Localização da área de estudo no estado de Mato Grosso (A), município de Cotriguaçu (B) e pontos de coletas na Fazenda São Nicolau (C).

**Figura 2.** Anuros de hábitos arborícola com a abundância de parasitos registrados, coletados na Fazenda São Nicolau, noroeste do estado de Mato Grosso. Números acima da barra se refere a abundância de parasitos encontrados por espécie.

**Figura 3.** Anuros de hábitos terrestres com a abundância de parasitos registrados, coletados na Fazenda São Nicolau, noroeste do estado de Mato Grosso. Números acima da barra se refere a abundância de parasitos encontrados por espécie.

Figura 1.

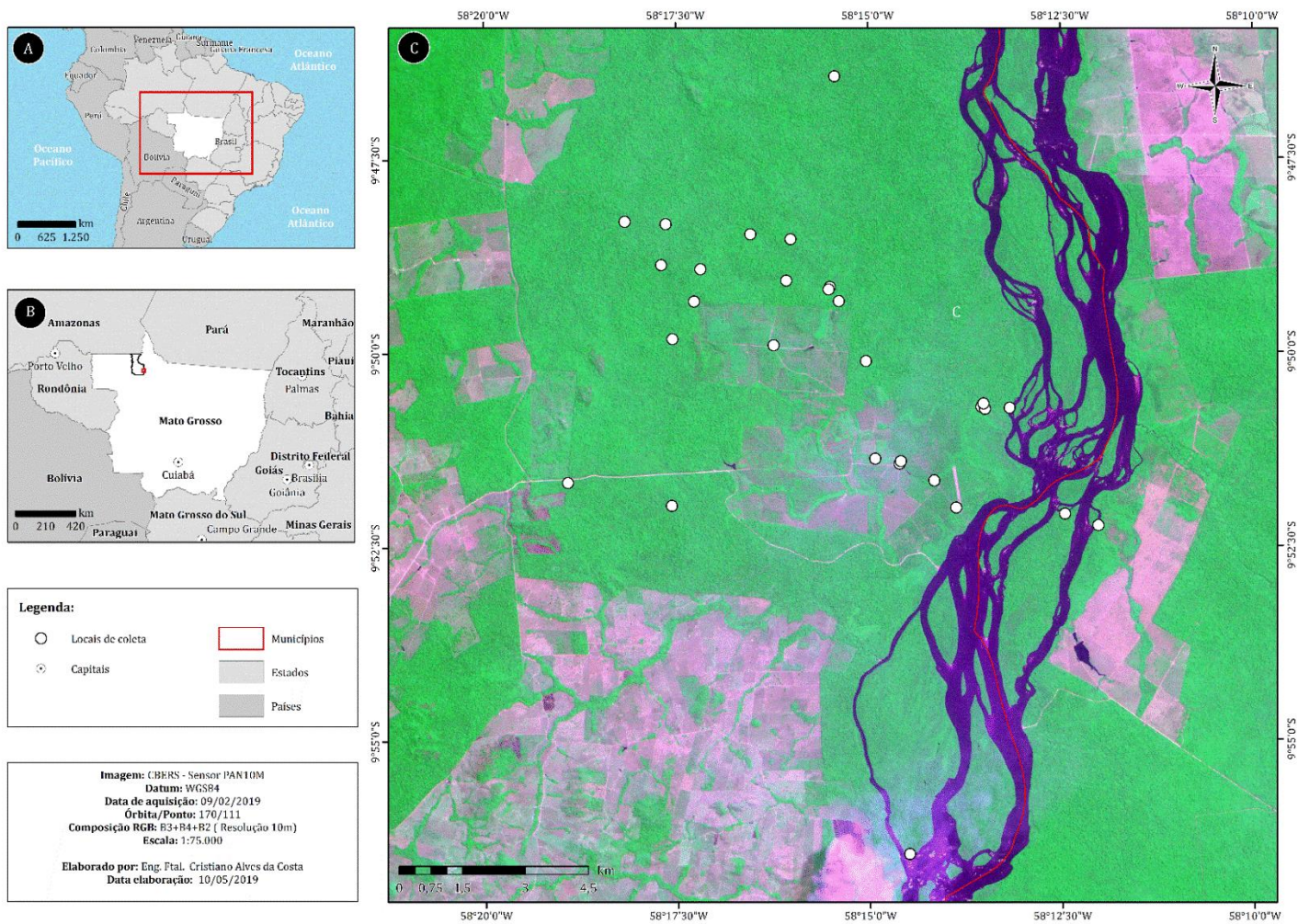


Figura 2.

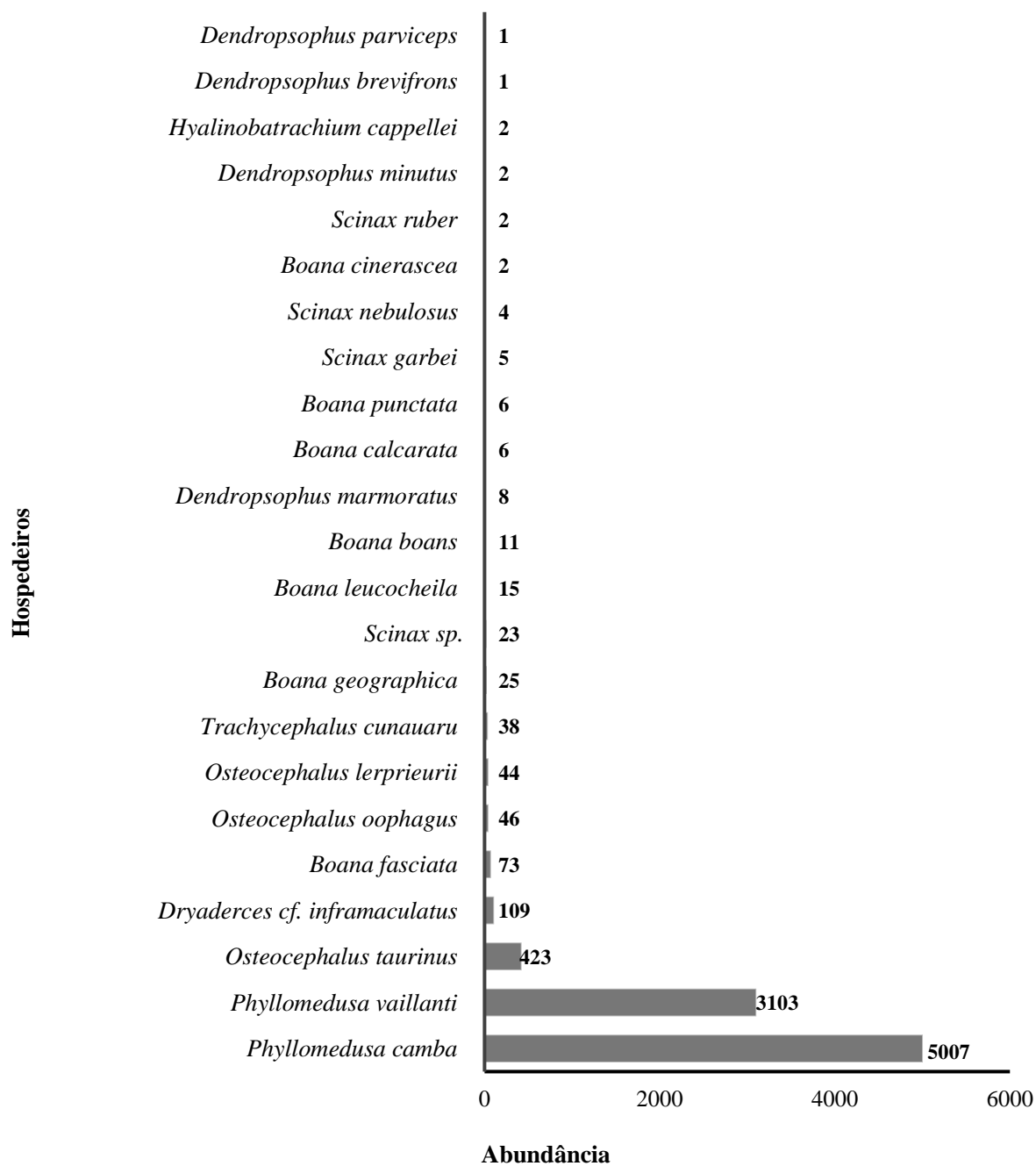
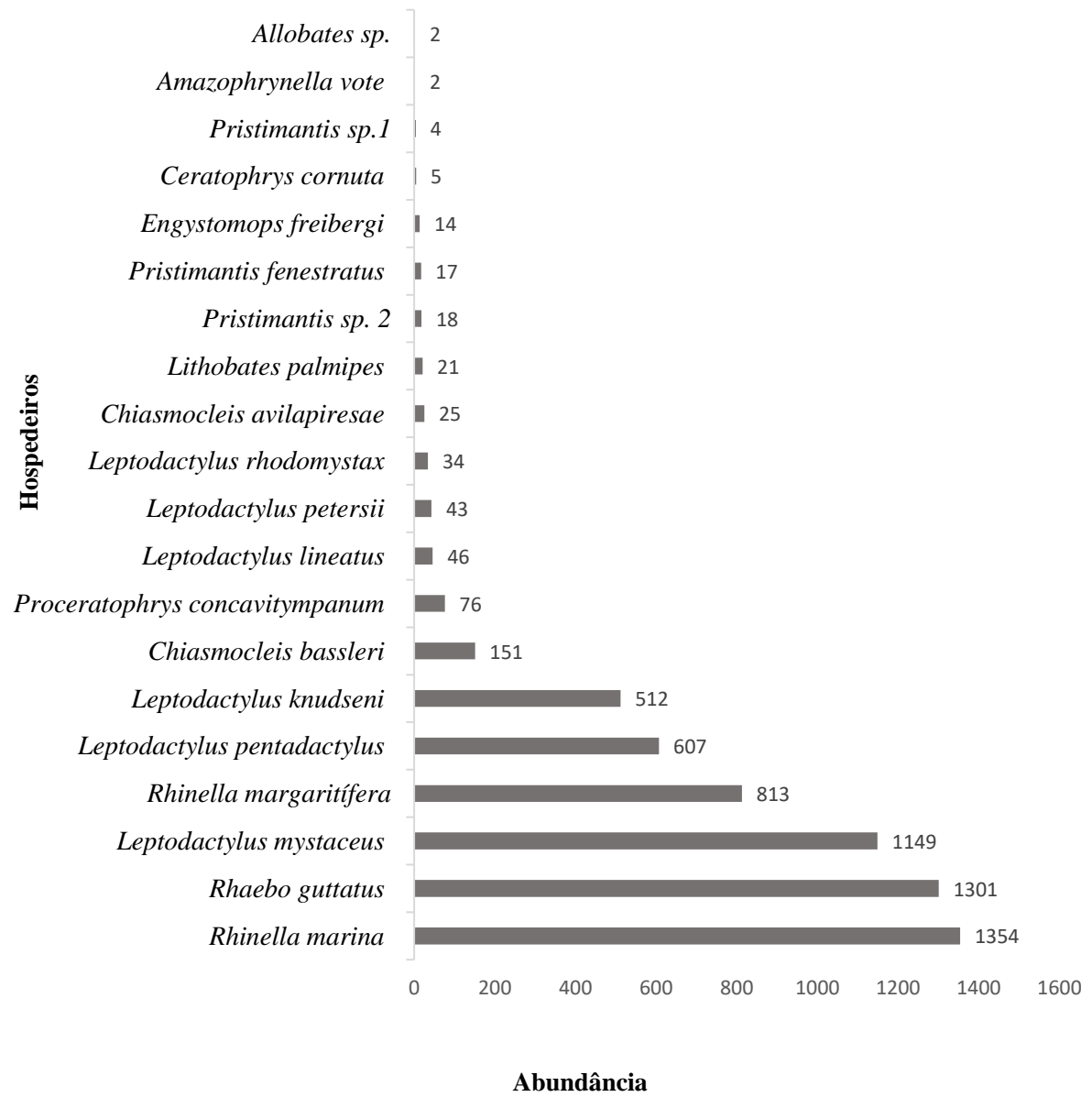


Figura 3.



## **Título das Tabelas**

**Tabela 1.** Filo/Classe, diversidade, abundancia, prevalência e número de hospedeiros coletados na na Amazônia Meridional, Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, estado de Mato Grosso.

**Tabela 2.** Prevalência dos parasitos coletados/hospedeiros, na Amazônia Meridional, Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, noroeste do estado de Mato Grosso. \* Primeiro registro do parasito para a espécie de hospedeiro. Espécie de hospedeiros com novo registro de parasito (em negrito).

**Tabela Suplementar 1 (S1).** Sítio de infestação parasitária em anuros coletados na Amazônia Meridional, Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu-MT.



**Tabela 1.** Filo/Classe, diversidade, abundancia, prevalência e número de hospedeiros coletados na na Amazônia Meridional, Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, estado de Mato Grosso.

Filo/Classe	Diversidade parasito (n° de sp.)	Diversidade de anuros (n° de sp.)	Abundância	Prevalência	N° de hospedeiro
Nematoda	26	42	14970	98,81%	310
Cestoda	01	2	41	0,27%	14
Digenea	01	2	65	0,42%	06
Annelida	01	6	60	0,39%	04
Acanthocephala	01	3	14	0,09%	03



Continuação Tabela 2

			Acanthocephala	Dero sp.	Cestoda gen. sp.	Digenea gen. sp.	<i>Aplectana hylambatis</i>	<i>Aplectana membranosa</i>	<i>Aplectana</i> sp.	Cosmocercidae gen. sp.	<i>Cosmocerca parva</i>	<i>Cosmocerca podicipinus</i>	<i>Cosmocerca</i> sp.	<i>Cosmocercoides</i> sp.	<i>Neocosmocercella bakeri</i>	<i>Neocosmocercella fisherae</i>	<i>Neocosmocercella</i> sp.	<i>Oxyascaris</i> sp.	<i>Railiitnema</i> sp.	<i>Schrankiana tinconspicata</i>	<i>Schrankiana</i> sp.	<i>Oswaldoerizia</i> sp.	<i>Foleyella</i> sp.	<i>Parapharyngodon hugoi</i>	<i>Parapharyngodon poelitoedi</i>	<i>Parapharyngodon</i> sp.	<i>Rhabdias sphaerocephala</i>	<i>Rhabdias</i> sp.	Physalopteridae gen. sp.	<i>Physaloptera</i> sp.	
Hospedeiro	N	Hab																													
<i>Pristimantis fenestratus</i> (Steindachner, 1864)	05	Te	-	-	-	-	-	-	-	80*	-	40*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pristimantis</i> sp.1	03	Te	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pristimantis</i> sp. 2	01	Te	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Hylidae</b>			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Boana boans</i> (Linnaeus, 1758)	03	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Boana calcarata</i> (Troschel, 1848)	21	Ab	-	-	-	-	-	-	-	9*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5*	-	5*	-	5*
<i>Boana cinerascia</i> (Spix, 1824)	12	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Boana fasciata</i> (Günther, 1858)	34	Ab	-	-	-	-	-	-	-	35	6	-	3*	-	-	-	-	-	-	-	-	3*	-	-	-	-	3*	-	-	-	6
<i>Boana geographica</i> (Spix, 1824)	08	Ab	-	12*	-	12*	-	-	-	37*	-	-	37*	12*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Boana leucocheila</i> (Carmaschi & Niemeyer, 2003)	03	Ab	-	-	-	-	-	-	-	70*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70*	-	-	-	-	-	-	-	33*	-
<i>Boana punctata</i> (Schneider, 1799)	11	Ab	-	-	-	-	-	-	-	18*	-	-	-	-	-	-	-	9*	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendropsophus brevifrons</i> (Duellman & Crump, 1974)	13	Ab	-	-	-	-	-	-	-	7*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendropsophus marmoratus</i> (Laurenti, 1768)	12	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25*	-
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	03	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendropsophus parviceps</i> (Boulenger, 1882)	03	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendropsophus</i> sp.1	04	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendropsophus</i> sp.2	02	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dendropsophus</i> sp.3	01	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dryaderces cf. inframaculatus</i> (Boulenger, 1882)	14	Ab	-	7*	-	-	-	-	-	14*	7*	7*	-	7*	-	-	-	21*	-	-	-	-	-	14*	-	7*	-	-	-	-	-

Continuação Tabela 2

	N	Hab	Acanthocephala	Dero sp.	Cestoda gen. sp.	Digenea gen. sp.	<i>Aplectana hylambatis</i>	<i>Aplectana membranosa</i>	<i>Aplectana</i> sp.	Cosmocercidae gen. sp.	<i>Cosmocerca parva</i>	<i>Cosmocerca podicipinus</i>	<i>Cosmocerca</i> sp.	<i>Cosmocercoides</i> sp.	<i>Neocosmocercella bakeri</i>	<i>Neocosmocercella fisherae</i>	<i>Neocosmocercella</i> sp.	<i>Oxyascaris</i> sp.	<i>Raillietinema</i> sp.	<i>Schrankiana inconspicua</i>	<i>Schrankiana</i> sp.	<i>Oswaldocruzia</i> sp.	<i>Foleyella</i> sp.	<i>Parapharyngodon hugoi</i>	<i>Parapharyngodon poellitoedi</i>	<i>Parapharyngodon</i> sp.	<i>Rhabdias sphaerocephala</i>	<i>Rhabdias</i> sp.	Physalopteridae gen. sp.	<i>Physaloptera</i> sp.				
Hospedeiro	N	Hab																																
<i>Osteocephalus lerprieurii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	05	Ab	-	20*	-	-	-	-	-	95*	-	-	40*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<i>Osteocephalus oophagus</i> (Jungfer & Schiesari, 1995)	01	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Osteocephalus taurinus</i> (Steindachner, 1862)	35	Ab	-	-	-	-	-	-	-	30	3*	33*	14*	5*	-	-	-	14*	-	-	-	11*	-	25*	8	14*	-	-	3*	-	-	-		
<i>Scinax</i> cf. <i>boesemani</i> (Goin, 1966)	01	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Scinax garbei</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)	03	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)	13	Ab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15*	-	-	-	15	-	-	-	8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	06	Ab	17	-	-	-	-	-	-	33*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Scinax</i> sp.	12	Ab	-	17*	-	-	-	-	-	25*	-	-	-	-	-	-	-	25*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Trachycephalus cunauaru</i> (Gordo, Toledo, Suárez, Kawashita-Ribeiro, Ávila, Morais & Nunes, 2013)	04	Ab	50*	25*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25*	-	75*	-	25*	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Leptodactylidae</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Adenomera</i> sp.	08	Te	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Engystomops freibergeri</i> (Donoso-Barros, 1969)	10	Te	-	10*	-	-	-	-	-	40*	-	-	10*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>knudseni</i> (Heyer, 1972)	01	Te	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus lineatus</i> (Schneider, 1799)	03	Te	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	11	Te	-	-	-	-	-	-	18*	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9*	18*	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)	09	Te	-	-	-	-	-	-	55*	22	-	-	11*	-	-	-	-	-	-	22*	-	55	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-



**Tabela suplementar 1.** Sítio de infestação parasitária em anuros coletados na Amazônia Meridional, Fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu-MT. (Cav. interna= cavidade interna, E= estômago, ID= intestino delgado, IG= intestino grosso, P= pulmão, U= uretere)

<b>Família e Espécie</b>	<b>Parasito</b>	<b>Filo-Parasito</b>	<b>Sítio de Infestação</b>
<b>Aromobatide</b>			
<i>Allobates</i> sp.	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
<b>Bufonidae</b>			
<i>Amazophrynella vote</i>	<i>Cosmocerca podicipinus</i> (Baker & Vaucher, 1984)	Nematoda	IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
<i>Rhaebo guttatus</i>	<i>Aplectana hylambatis</i> (Baylis, 1927)	Nematoda	IG
	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
	Digenea gen. sp. (Poirier, 1886)	Platyhelminthes	ID
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	E, ID, IG
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
<i>Rhinella margaritifera</i>	<i>Aplectana</i> sp. (Railliet & Henry, 1916)	Nematoda	IG
	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca podicipinus</i> (Baker & Vaucher, 1984),	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID, IG

Continuação Tabela Suplementar1

	Digenea gen. sp. (Poirier, 1886)	Platyhelminthes	ID
	<i>Foleyella</i> sp. (Seurat, 1917)	Nematoda	Cav. interna
	<i>Neocosmocercella</i> sp. (Baker & Vaucher, 1983)	Nematoda	IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	E, ID
	<i>Parapharyngodon</i> sp. (Chatterji, 1933)	Nematoda	IG
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
	<i>Rhabdias sphaerocephala</i> (Goodey, 1924)	Nematoda	P
	<i>Aplectana</i> sp. (Railliet & Henry, 1916)	Nematoda	IG
<i>Rhinella marina</i>	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	E, ID, IG
	Physalopteridae gen. sp. (Railliet, 1893, Leiper, 1908)	Nematoda	E
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	E, ID, IG
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
<b>Centrolenidae</b>			
<i>Hyalinobatrachium cappellei</i>	Cosmocercidae gen.sp.(Travassos, 1925)	Nematoda	IG
<b>Ceratophryidae</b>			
<i>Ceratophrys cornuta</i>	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
	<i>Schankriana</i> sp. (Strand, 1942)	Nematoda	IG
<b>Craugastoridae</b>			

Continuação Tabela Suplementar 1

<i>Pristimantis fenestratus</i>	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca podicipinus</i> (Baker & Vaucher, 1984),	Nematoda	ID
	<i>Raillietnema</i> sp. (Travassos, 1927)	Nematoda	IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
<i>Pristimantis</i> sp.1	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
<i>Pristimantis</i> sp. 2	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
<i>Pristimantis</i> sp. 3	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	E, IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID
<b>Hylidae</b>			
<i>Boana boans</i>	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocercoides</i> sp. (nova espécie)	Nematoda	IG
	Physalopteridae gen. sp. (Railliet, 1893, Leiper, 1908)	Nematoda	E
<i>Boana calcarata</i>	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Parapharyngodon</i> sp. (Chatterji, 1933)	Nematoda	IG
	<i>Physaloptera</i> sp. (Rudolphi, 1819)	Nematoda	IG
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P



Continuação Tabela Suplementar 1

<i>Boana fasciata</i>	<i>Aplectana</i> sp. (Railliet & Henry, 1916)	Nematoda	ID
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca parva</i> (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
	Cosmocercidae gen. sp. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	Digenea gen. sp. (Poirier, 1886)	Platyhelminthes	ID
	<i>Parapharyngodon</i> sp. (Chatterji, 1933)	Nematoda	ID, IG
	<i>Physaloptera</i> sp. (Rudolphi, 1819)	Nematoda	E
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	ID, IG
<i>Boana geographica</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocercoides</i> sp. (nova espécie)	Nematoda	ID
	<i>Dero</i> sp. (Michaelsen, 1926)	Annelida	U
	Digenea gen. sp. (Poirier, 1886)	Platyhelminthes	ID
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID, IG
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	ID
	Physalopteridae gen. sp. (Railliet, 1893, Leiper, 1908)	Nematoda	ID

Continuação Tabela Suplementar 1

<i>Boana punctata</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	ID
<i>Dendropsophus brevifrons</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
<i>Dendropsophus marmoratus</i>	Physalopteridae gen. sp. (Railliet, 1893, Leiper, 1908)	Nematoda	ID
<i>Dendropsophus minutus</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
<i>Dryaderces</i> cf. <i>inframaculatus</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
	<i>Cosmocerca parva</i> (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
	<i>Cosmocerca podicipinus</i> (Baker & Vaucher, 1984)	Nematoda	IG
	<i>Cosmocercoides</i> sp. (nova espécie)	Nematoda	IG
	<i>Dero</i> sp. (Michaelsen, 1926)	Annelida	U
	<i>Parapharyngodon hugoi</i>	Nematoda	ID
	<i>Parapharyngodon</i> sp. (Chatterji, 1933)	Nematoda	IG
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	E, ID, IG
<i>Osteocephalus lerprieurii</i>			
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID, IG

Continuação Tabela Suplementar 1

	<i>Dero</i> sp. (Michaelsen, 1926)	Annelida	U
<i>Osteocephalus oophagus</i>	<i>Parapharyngodon</i> sp. (Chatterji, 1933)	Nematoda	IG
<i>Osteocephalus taurinus</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca parva</i> (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
	<i>Cosmocerca podicipinus</i> (Baker & Vaucher, 1984)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocercoides</i> sp. (nova espécie)	Nematoda	ID, IG
	Digenea gen. sp. (Poirier, 1886)	Platyhelminthes	IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	ID
	<i>Parapharyngodon hugoi</i> (nova espécie)	Nematoda	ID, IG
	<i>Parapharyngodon politoedi</i> (nova espécie)	Nematoda	ID, IG
	<i>Parapharyngodon</i> sp. (Chatterji, 1933)	Nematoda	IG
<i>Scinax nebulosus</i>	<i>Cosmocercoides</i> sp. (nova espécie)	Nematoda	IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	IG
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	ID, IG

Continuação Tabela Suplementar 1

<i>Scinax ruber</i>	Acanthocephala gen. sp. (Koelreuther, 1771).	Acanthocephala	ID
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
<i>Scinax</i> sp.	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	IG
	<i>Dero</i> sp. (Michaelsen, 1926)	Annelida	U
<i>Trachycephalus cunauaru</i>	Acanthocephala gen, sp. (Koelreuther, 1771).	Acanthocephala	Cav. Interna, IG
	<i>Dero</i> sp. (Michaelsen, 1926)	Annelida	U
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Parapharyngodon hugoi</i>	Nematoda	IG
	<i>Parapharyngodon</i> sp. (Chatterji, 1933)	Nematoda	IG
<b>Leptodactylidae</b>			
<i>Engystomops freibergeri</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	IG
	<i>Dero</i> sp. (Michaelsen, 1926)	Annelida	U
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>knudseni</i>	<i>Aplectana hylambatis</i> (Baylis, 1927)	Nematoda	ID, IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P

Continuação Tabela Suplementar 1

<i>Leptodactylus lineatus</i>	<i>Aplectana</i> sp. (Railliet & Henry, 1916)	Nematoda	IG
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID
	Digenea gen. sp. (Poirier, 1886)	Platyhelminthes	IG
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	<i>Aplectana</i> sp. (Railliet & Henry, 1916)	Nematoda	IG
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Schankriana inconspicata</i> (Freitas, 1959)	Nematoda	IG
	<i>Schankriana</i> sp. (Strand, 1942)	Nematoda	IG
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	<i>Aplectana</i> sp. (Railliet & Henry, 1916)	Nematoda	ID, IG
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	E, IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	E, IG
	Physalopteridae gen. sp. (Railliet, 1893, Leiper, 1908)	Nematoda	E
	<i>Schankriana inconspicata</i> (Freitas, 1959)	Nematoda	IG
<i>Leptodactylus petersii</i>	<i>Aplectana membranosa</i> (Schneider, 1866, Miranda, 1924)	Nematoda	IG
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
	<i>Cosmocerca podicipinus</i> (Baker & Vaucher, 1984)	Nematoda	IG

Continuação Tabela Suplementar 1

	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	IG
	Physalopteridae gen. sp. (Railliet, 1893, Leiper, 1908)	Nematoda	IG
	<i>Raillietnema</i> sp. (Travassos, 1927)	Nematoda	ID
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	Digenea gen. sp. (Poirier, 1886)	Platyhelminthes	ID
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	IG
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
<b>Microhylidae</b>			
<i>Chiasmocleis avilapiresae</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
	<i>Cosmocerca parva</i> (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID
	Cestoda fam.gen.sp. (Rudolphi, 1808)	Platyhelminthes	ID
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
<i>Chiasmocleis bassleri</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG

Continuação Tabela Suplementar 1

	<i>Cosmocerca parva</i> (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	ID
	Cestoda gen.sp. (Rudolphi, 1808)	Nematoda	ID
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Oxyascaris</i> sp. (Travassos, 1920)	Nematoda	ID, IG
	<i>Physaloptera</i> sp. (Rudolphi, 1819)	Nematoda	ID
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
<b>Odontophrynidae</b>			
<i>Proceratophrys concavitympanum</i>	<i>Aplectana</i> sp. (Railliet & Henry, 1916)	Nematoda	IG
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Raillietnema</i> sp. (Travassos, 1927)	Nematoda	IG
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
<b>Phyllomedusidae</b>			
<i>Phyllomedusa camba</i>	Acanthocephala gen. sp. (Koelreuther, 1771).	Acanthocephala	IG
	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	IG
	<i>Neocosmocercella bakeri</i> (nova espécie)	Nematoda	ID, IG
	<i>Neocosmocercella</i> sp. (Baker & Vaucher, 1983)	Nematoda	ID, IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID

Continuação Tabela Suplementar 1

<i>Phyllomedusa vaillanti</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Cosmocerca</i> sp. (Diesing, 1816)	Nematoda	IG
	<i>Neocosmocercella bakeri</i> (nova espécie)	Nematoda	ID, IG
	<i>Neocosmocercella fisherae</i> (nova espécie)	Nematoda	IG
	<i>Neocosmocercella</i> sp. (Baker & Vaucher, 1983)	Nematoda	ID, IG
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P
<b>Ranidae</b>			
<i>Lithobates palmipes</i>	Cosmocercidae gen. (Travassos, 1925)	Nematoda	ID, IG
	<i>Oswaldocruzia</i> sp. (Travassos, 1917)	Nematoda	ID
	<i>Rhabdias</i> sp. (Stiles & Hassal, 1905)	Nematoda	P



## **Anexo I**

### **Normas Revista da Zootaxa**

ISSN 1175-5326 (Print Edition) & ISSN 1175-5334 (Online Edition)

**Rider, David** (david.rider@ndsu.edu) **Hemiptera: Heteroptera**

Department of Entomology, 1300 Albrecht Blvd., 202 Hultz Hall, Fargo, ND 58102, USA

### **Aim and scope**

*Zootaxa* is a peer-reviewed international journal for rapid publication of high quality papers on any aspect of systematic zoology, with a preference for large taxonomic works such as monographs and revisions. *Zootaxa* considers papers on all animal taxa, both living and fossil, and especially encourages descriptions of new taxa. All types of taxonomic papers are considered, including theories and methods of systematics and phylogeny, taxonomic monographs, revisions and reviews, catalogues/checklists, biographies and bibliographies, identification guides, analysis of characters, phylogenetic relationships and zoogeographical patterns of distribution, descriptions of taxa, and nomenclature. Open access publishing option is strongly encouraged for authors with research grants and other funds. For those without grants/funds, all accepted manuscripts will be published but access is secured for subscribers only. All manuscripts will be subjected to peer review before acceptance. *Zootaxa* aims to publish each paper within one month after the acceptance by editors.

Based on length, two categories of papers are considered.

#### **1) Research article**

Research articles are significant papers of four or more printed pages reporting original research. Papers between 4 and 59 printed pages are published in multi-paper issues of 60, 64 or 68 pages. Monographs (60 or more pages) are individually issued and bound, with ISBNs.

*Zootaxa* encourages large comprehensive taxonomic works. There is no upper limit on the length of manuscripts, although authors are advised to break monographs of over 1000 pages into a multi-volume contribution simply because books over 1000 pages are difficult to bind and too heavy to hold. Very short manuscripts with isolated descriptions of a single species are generally discouraged, especially for taxa with large number of undescribed species. These short manuscripts may be returned to authors without consideration. Short papers on species of economic, environmental or phylogenetic importance may be accepted at the discretion of editors, who will generally encourage and advise authors to add value to the paper by providing more information (e.g. checklist of or key to species of

the genus, biological information.....). Short papers of 4 or 5 pages accepted for publication may be shortened for publication in the Correspondence section.

## 2) Correspondence

High quality and important short manuscripts of normally 1 to 4 pages are considered to fill blank pages in multi-paper issues. *Zootaxa* publishes the following six types of correspondence:

- opinions and views on current issues of interests to systematic zoologists (e.g. *Zootaxa* 1577: 1-2)
- commentary on or additions/corrections to papers previously published in *Zootaxa* (e.g. *Zootaxa* 1494: 67-68)
- obituary in memory of deceased systematic zoologists (e.g. *Zootaxa* 545: 67-68)
- taxonomic/nomenclatural notes of importance
- book reviews meant to introduce readers to new or rare taxonomic monographs (interested authors/publishers must write to subject editors before submitting books for review; editors then prepare the book review or invite colleagues to prepare the review; unsolicited reviews are not published)
- and short papers converted from manuscripts submitted as research articles but are too short to qualify as formal research articles.

These short contributions should have no more than **20 references** and its **total length should not exceed four printed pages (except editorials)**. Neither an abstract nor a list of key words is needed; major headings (Introduction, Material and methods...) should NOT be used, except for new taxon heading and references. A typical correspondence should consist of (1) a short and concise title, (2) author name and address (email address), (3) a series of paragraphs of the main text, and (4) a list of references if any. For correspondence of 3 or 4 pages, the first or last paragraph may be a summary.

Commentaries on published papers are intended for scholarly exchange of different views or interpretations of published data and should not contain personal attack; authors of concerned papers may be invited to reply to comments on their papers.

### Special issues

Special issues with collected papers such as a Festschrift (see *Zootaxa* 1325 and *Zootaxa* 1599) within the scope of the journal are occasionally published. Guest editors should send the proposal to the chief editor for approval and instructions. Although guest editors for special issues are responsible for organising the peer review of papers collected within these issues, they must follow *Zootaxa*'s style, standard and peer review procedures. If any papers by the guest editors are to be included in the special issue, then these papers must be handled by editors/colleagues other than the editor(s) involved.

Special issues must be 60 or more pages. Normally funding is required to offset part of the production cost. Author payment for open access is strongly encouraged. Reprints can be ordered for the entire issue or for individual papers.

### Preparation of manuscripts

1) *General*. All papers must be in English. Authors whose native language is not English are encouraged to have their manuscripts read by a native English-speaking colleague before submission. Nomenclature must be in agreement with the *International Code of Zoological Nomenclature* (4th edition 1999), which came into force on 1 January 2000. Author(s) of species name must be provided when the scientific name of any animal species is first mentioned (the year of publication needs not be given; if you give it, then provide a full reference of this in the reference list). Authors of plant species names need not be given. Metric systems should be used. If possible, use the common font New Times Roman and use as little formatting as possible (use only **bold** and *italics* where necessary and indentions of paragraphs except the first). Special symbols (e.g. male or female sign) should be avoided because they are likely to be altered when files are read on different machines (Mac versus PC with different language systems). You can code them as m# and f#, which can be replaced during page setting. The style of each author is generally respected but they must follow the following general guidelines.

2) The **title** should be concise and informative. The higher taxa containing the taxa dealt with in the paper should be indicated in parentheses: e.g. A taxonomic revision of the genus *Aus* (Order: family).

3) The **name(s) of all authors** of the paper must be given and should be typed in the upper case (e.g. ADAM SMITH, BRIAN SMITH & CAROL SMITH). The address of each author should be given in *italics* each starting a separate line. E-mail address(es) should be provided if available.

4) The **abstract** should be concise and informative. Any new names or new combinations proposed in the paper should be mentioned. Abstracts in other languages may also be included in addition to English abstract. The abstract should be followed by a list of **key words** that are not present in the title. Abstract and key words are not needed in short correspondence.

5) The arrangement of the **main text** varies with different types of papers (a taxonomic revision, an analysis of characters and phylogeny, a catalogue etc.), but should usually start with an **introduction** and end with a list of **references**. References should be cited in the text as Smith (1999), Smith & Smith (2000) or Smith *et al.* (2001) (3 or more authors), or alternatively in a parenthesis (Smith 1999; Smith & Smith 2000; Smith *et al.* 2001). All literature cited in the text must be listed in the references in the following format (see asample page here in PDF).

**A) Journal paper:**

Smith, A. (1999) Title of the paper. *Title of the journal in full*, volume number, page range.

**B) Book chapter:**

Smith, A. & Smith, B. (2000) Title of the Chapter. *In*: Smith, A, Smith, B. & Smith, C. (Eds), *Title of Book*. Publisher name and location, pp. x y.

**C) Book:**

Smith, A., Smith, B. & Smith, C. (2001) *Title of Book*. Publisher name and location, xyz pp.

**D) Internet resources**

Author (2002) Title of website, database or other resources, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access).

Dissertations resulting from graduate studies and non-serial proceedings of conferences/symposia are to be treated as books and cited as such. Papers not cited must not be listed in the references.

Please note that:

- (1) **journal titles must be written in full (not abbreviated)**
- (2) **journal titles and volume numbers are followed by a ","**
- (3) **page ranges are connected by "n dash", not hyphen "-", which is used to connect two words.**

For websites, it is important to include the last date when you see that site, as it can be moved or deleted from that address in the future.

On the use of dashes: (1) Hyphens are used to link words such as personal names, some prefixes and compound adjectives (the last of which vary depending on the style manual in use). (2) En-dash or en- s. In the context of our journal that means numerals mainly, most frequently sizes, dates and page numbers (e.g. 1977-1981; figs 5-7) and also geographic or name associations (Murray Darling River; a Federal State agreement). (3) Em-dash or em-rule (the length of an used much as we used parentheses. In contrast to parentheses an em-dash can be used alone; e.g. What could these results mean that Niel had discovered the meaning of life? En-dashes and em-dashes should not be spaced.

6) Legends of **illustrations** should be listed after the list of references. Small illustrations should be grouped into plates. When preparing illustrations, authors should bear in mind that the journal has a matter size of 25 cm by 17 cm and is printed on A4 paper. For species illustration, line drawings are preferred, although good quality B&W or colour photographs are also acceptable. See a guide here for detailed information on

preparing plates for publication.

7) **Tables**, if any, should be given at the end of the manuscript. Please use the table function in your word processor to build tables so that the cells, rows and columns can remain aligned when font size and width of the table are changed. Please do not use Tab key or space bar to type tables.

8) **Keys** are not easy to typeset. In a typical dichotomous key, each lead of a couplet should be typed simply as a paragraph as in the box below:

1 Seven setae present on tarsus I ; four setae present on tibia I; leg I longer than the body; legs black in color ... Genus A

- Six setae present on tarsus I; three setae present on tibia I; leg I shorter than the body;  
legs brown in color ... 2

2 Leg II longer than leg I ... Genus B

- Leg II shorter than leg I ... Genus C

Our typesetters can easily convert this to a proper format as in this PDF file.

### **Deposition of specimens**

Whenever possible, authors are advised to deposit type specimens in national or international public museums or collections. Authors are also advised to request registration numbers of deposited material in advance of the acceptance of papers to avoid unnecessary delay of publication. Some countries (e.g. Australia) require that primary type specimens be deposited in collections of the country of origin; authors are advised to take this into consideration.

### **Submission**

Please follow the above basic guidelines and check if your manuscript has been prepared according to the style and format of the journal. Authors are encouraged to submit manuscripts by e-mail as attachments to the subject Editors responsible for your taxa or subject areas; manuscripts on small insect orders without subject editors should be submitted to Dr **Ernest Bernard** (ebernard@utk.edu); manuscripts on other invertebrate taxa without subject editors should be submitted to the Chief editor. Prior to submitting a manuscript and figures to an editor, please check our website if there are two or more editors per subject, and then contact one of these to announce your intention to submit a manuscript for review. Please indicate the size of the manuscript, the number of figures and the format of these files. Your editor can then respond with special instructions, especially for the submission of many image files. When you submit your manuscript to your editor, it will be more expedient to the review process if you offer the names of three or more potential reviewers with their complete postal and email addresses. It is also important to include the following statements in your cover letter:

1) All authors agree to its submission and the Corresponding author has been authorized by co-authors; 2) This Article has not been published before and is not concurrently being considered for publication elsewhere (including another editor at Zootaxa); 3) This Article does not violate any copyright or other personal proprietary right of any person or entity and it contains no abusive, defamatory, obscene or fraudulent statements, nor any other statements that are unlawful in any way. Otherwise, your manuscript will not be processed.

For manuscripts with numerous illustrations, which might be saved as separate TIFF or JPG files, for the purpose of review, it will be easier and more efficient for the subject editors and reviewers to have the figures converted into one larger PDF (Portable Document Format) file, instead of requiring the subject editor to save many files, cutting and copying these into a string of messages/files to the reviewers. You should retain the original figures in a higher resolution format for the final production of the accepted paper. For the text, PDF file along with RTF (Rich Text format) files are preferred. The advantage of submitting a rtf file for the text part of the manuscript is that the reviewers can emend the manuscript electronically. If you can not prepare PDF files, then submit text in RTF and the figures in TIFF (line drawing scanned at 600 dpi and half tone at 300 dpi; please use LZW compression, if you can, to reduce the size of e-files for easy transmission); if halftone TIFF files are too big (exceeding 2 MB), then submit them in jpeg. See here for detailed information on preparing plates for publication.

Vector files (charts, maps etc) are best submitted as EMF.

If you do not have access to e-mail, you can send three copies of the manuscript by post.

Please double space your ms and leave ample margins for printed manuscripts.

Authors of accepted papers will be asked to submit an electronic version of the manuscript so that the publisher needs not to re-key or scan the ms. At this stage, the text part of the ms must be submitted as RTF or MS Word files and figures as TIFF files. Authors please be aware that line drawings must be scanned at 600 or 900 dpi as line art (=1 bit); they must NOT be scanned as 8 bit or full colour images. Please read details here.

In submitting the final version of revised manuscript to editors, authors are asked to provide the following information to all proper typesetting and indexing of the manuscript:

- 1) Corresponding author name and email
- 2) Author last name and running title (<40 characters; to be used in footer)
- 3) Number of plates and cited references
- 4) High taxon name (i.e. taxon section in Zootaxa website) and number of new taxa described in the paper.

Authors need to complete and return an Assignment of Copyright form when paper is accepted for publication. Authors of institutions that do not allow transfer of copyrights to publishers (e.g. government institutions such as USDA, CSIRO) should attach a copyright waiver or similar documents.

### **Reviewprocess**

When a manuscript is received by the Editor, he/she will have it reviewed by at least two peers qualified to evaluate the manuscript and he/she normally asks the reviewers to complete the review in one month. However, the reviewing process will normally take longer, depending on the length of the manuscript and reviewer's responses.

### **Publication**

Once the manuscript is accepted by your subject editor, final files, produced according to Zootaxa requirement, will be forwarded by your subject editor to the chief editor, who will then link with author and the printer to ensure that the paper is published without unnecessary delay. Normally the proof will be sent to the author for checking 1 to 3 weeks after the final files are accepted. The paper will usually be published with two weeks (for larger papers it will take longer) once the corrections to the proof are received.

**Page charge and colour plates.** There is **no page charge** for publishing with *Zootaxa*. Publication of **colour figures/photographs** in online edition is also free of charge (print version in black and white). If colour plates in the print edition are desired, authors will be asked to contribute towards the full cost. Current rates: 300 USD for the first colour page; 200 USD for each additional colour page.

**Open access.** Zootaxa endorses the open access of taxonomic information and has published more open access taxonomic papers than any other journal. Authors who have funds to publish are strongly encouraged to pay a fee of 20 US\$ per printed page to give free online access of their papers to all readers at this site or their own site. Open access papers are read by more people and are expected to have higher citation rates.

All open access papers are licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Unported License.

**Reprints.** Each author will be given a **free e-reprint** (PDF) for personal use (printing a copy for own use or exchange with other researchers, but not for deposition in a library/website/ftp-site for public access).

Printed copies of each paper/monograph in the form of the regular reprint can also be produced by the Publisher for purchase by authors at cost to authors, with a discount based on the number of copies ordered.