



VIVIANE GULARTE TAVARES DOS SANTOS

COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE  
HELMINTOS DE SEIS ESPÉCIES DE ANUROS DO PLANALTO  
DAS ARAUCÁRIAS, CAMPO BELO DO SUL, SANTA CATARINA,  
BRASIL.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Biologia Animal.

Área de concentração: Biodiversidade

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suzana B. Amato

Co-orientador: Prof Dr Márcio Borges Martins

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PORTO ALEGRE 2014

Composição e estrutura da comunidade de helmintos de seis espécies de anuros do Planalto das Araucárias, Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brasil.

**Viviane Gularte Tavares dos Santos**

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

Dr<sup>a</sup> Cláudia Calegari-Marques

---

Dr<sup>a</sup> Cynthia Gonzalez

---

Dr<sup>a</sup> Eliane Fraga da Silveira

---

Dr Patrick Colombo

*“A natureza deve ser considerada como um todo,  
mas deve ser estudada em detalhe.”*

(Mario Bunge)

## SUMÁRIO

<b>Agradecimentos .....</b>	<b>IV</b>
<b>Lista de tabelas.....</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>X</b>
<b>Resumo .....</b>	<b>XIV</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Helminhos parasitos .....	2
1.2. Ecologia e estrutura das comunidades de helmintos em anfíbios anuros..	2
1.3. Helmintologia de anuros no Brasil .....	6
1.3.1. Digenéticos .....	7
1.3.2. Cestoides.....	7
1.3.3. Monogenéticos.....	8
1.3.4. Acantocéfalos .....	8
1.3.5. Nematoides .....	8
1.4. A ordem Anura (Rafinesque, 1815) .....	9
1.5. Biologia das espécies hospedeiras.....	9
<b>2. JUSTIFICATIVAS.....</b>	<b>15</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
4.1. Caracterização da área de estudo e dos locais de coleta.....	20
4.1.1. Descrição da área de coleta.....	20
4.2. Coleta e necropsia dos hospedeiros .....	24
4.3. Coleta dos helmintos.....	26
4.4. Fixação dos helmintos .....	26
4.5. Processamento dos helmintos .....	27

4.5.1. Para microscopia óptica.....	27
4.5.2. Para microscopia eletrônica de varredura (MEV) .....	28
4.6. Classificação e determinação das espécies .....	28
4.7. Ciclo biológico das espécies de helmintos encontradas .....	29
4.8. Fotomicrografias .....	29
4.9. Desenhos .....	29
4.10. Pranchas .....	29
4.11. Medidas.....	30
4.12. Comentários .....	30
4.13. Depósito dos espécimes representativos.....	30
4.14. Termos ecológicos .....	30
4.15. Análise estatística .....	31
<b>5. REFERÊNCIAS CITADAS .....</b>	<b>34</b>
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO I.</b> Helmintofauna de seis espécies de anuros do Planalto das Araucárias, sul do Estado de Santa Catarina, Brasil.....	55
<b>CAPÍTULO II.</b> Riqueza de espécies de helmintos parasitos em <i>Leptodactylus latrans</i> (Anura, Leptodactylidae) no sul do Brasil: será a riqueza parasitária em anuros depauperada? .....	228
<b>CAPÍTULO III.</b> A comunidade de helmintos parasitos de <i>Physalaemus cuvieri</i> (Anura, Leptodactylidae) no Planalto das Araucárias, sul do Brasil.....	251
<b>CAPÍTULO IV.</b> Estrutura da comunidade parasitária do anuro arborícola <i>Scinax fuscovarius</i> (Anura, Hylidae) – o uso do microhabitat influenciando na helmintofauna. ....	268

<b>CAPÍTULO V.</b> Helintos parasitos de <i>Ischnocnema henselii</i> (Anura, Brachycephalidae): um anuro terrestre de desenvolvimento direto da Mata Atlântica do sul do Brasil. ....	285
.....	
<b>CAPÍTULO VI.</b> <i>Melanophryniscus simplex</i> (Anura: Bufonidae), um anuro venenoso, como hospedeiro paratênico de um Proteocephalidae (Platyhelminthes: Eucestoda) .....	299
<b>7. ARTIGOS PUBLICADOS</b> .....	<b>314</b>
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>336</b>
<b>9. ANEXO 1</b> (Ficha de necropsia) .....	<b>341</b>

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Suzana Bencke Amato por mais essa oportunidade e pelos constantes ensinamentos sobre parasitologia. Também pela compreensão depois da chegada da Lorena. Obrigada!

Ao meu coorientador Prof. Dr. Márcio Borges-Martins por ter aceitado me coorientar, por me ensinar muito sobre a biologia dos anuros, pelas discussões sobre os resultados estatísticos e pela paciência de responder as minhas milhares de dúvidas.

Ao IBAMA por conceder a licença de captura dos anuros.

À CAPES pela bolsa concedida.

À Florestal Gateados por permitir a coleta dos anuros em sua área.

Ao pessoal do Laboratório de Herpetologia da UFRGS, Patrick Colombo, Rafael Balestrin, Caroline Zank, Saulo Juppen, Martin Schossler, Renata Perez, Daniel Buhler e Simone Leonardi pela incansável ajuda em campo, sem vocês esse doutorado não seria possível. Serei grata para sempre!

Ao amigo, colega e herpetólogo, Patrick Colombo, pelas muitas discussões sobre a biologia dos anuros hospedeiros e tantas outras discussões sobre Biologia. Ainda bem que continuamos amigos!

As bolsistas de iniciação científica, Mariana Gliesh e Etiele Senna, pelo auxílio em campo e nas necropsias dos anuros. Obrigada por estarem sempre dispostas e de bom humor para encararem 8h de viagem até Campo Belo do Sul, chuvas torrenciais, calor, frio e carrapatos!

Aos colegas e amigos do Laboratório de Helminologia, Samantha Seixas, Cláudia Calegare-Marques, Roberta Rohr, Pedro Carvalho, Tiago Silveira e Móises Gallas,

pelas risadas, idas ao RU, pelos “Happy Hours” em algum lugar da cidade e pelo incentivo de sempre! Valeu povo!

Aos meus amigos biólogos que estão do meu lado desde a graduação, Ana Maria Liedke, Caroline Andrade (Carol), Felipe Rossoni (Vacaria), Isabel Cirne Lima (Belzita), Roberta Barboza (Betinha), Isabel Ely (Bel), Roberta Mattos (Beta) e Tiago Silveira (Tchuí), que a cada encontro me incentivam e vibram com as minhas conquistas. Dez anos se passaram da formatura e vocês continuam sendo essenciais nos meus objetivos. Ôh, turminha boa essa!

As minhas amigas de longa data, de uma vida inteira: Jordana Andrade (Josh), Sandra Chemale (Sun), Tineza Dacol (Ticks), Yael Borba (Ya) e Natália de Oliveira (Nati). Obrigada pelas mensagens (via SMS, Whatsapp...entre outros meios virtuais) que fazem dos meus dias ainda mais felizes! Amo vocês!

À minha grande amiga de uma vida inteira, Juliana Schilling (Juli), por me incentivar sempre, por ser tão minha amiga e por compartilhar comigo, há quase 20 anos, as mais lindas histórias, inclusive a maternidade. Faltam palavras para agradecer a tua presença em minha vida. Sempre juntas até bem velhinhas!

À minha amiga bióloga, Ana Carolina Anés (Lola), pela amizade forte que construímos ao longo desses anos de UFRGS, por ser minha ouvinte, crítica, pelos conselhos e por me dar o prazer de conviver com a sua linda família. Tu me motivas muito!

Aos meus pais, Luiz Carlos Tavares dos Santos e Regina Helena Gularte dos Santos, pelo incentivo, carinho e amor incondicional. Obrigada mãe por vir de longe e ficar com a Lorena para que eu retornasse tranquila para o doutorado! Sem palavras para te agradecer!



À Vera Vogel (Dadá), uma “amiga anjo”, que apareceu em nossas vidas para cuidar da Lorena com todo o amor e carinho. Contigo foi mais fácil me dedicar a este outro filho de muitas páginas!

Em especial ao meu grande amigo, meu marido João Paulo, por compreender as constantes ausências devido às saídas de campo, por conviver com sapos e pouco reclamar e, principalmente, por acreditar em mim e no meu sonho. Obrigada por cuidar de mim e da Lorena com tanto amor e dedicação. Tu és e sempre serás essencial em nossas vidas!

Ao meu grande amor, o motivo dos meus sorrisos, de querer ser sempre melhor a cada dia: a minha pequena grande Lorena. Filha, um dia tu lerás esses agradecimentos e saberás que fostes muito importante para o término dessa tese, nos momentos de cansaço teu sorriso iluminava o meu dia! Obrigada por existir! Tu és, sem dúvida, o meu melhor projeto! Amo-te incondicionalmente!

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

- Tabela I.** Lista das espécies de helmintos encontradas nos anuros coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio de 2009 a abril de 2012, com indicação do hábito de vida do hospedeiro..... 194
- Tabela II.** Similaridade obtida a partir do coeficiente de Jaccard para as comunidades de helmintos parasitos encontrados nas seis espécies de anuros de Campo Belo do Sul, SC, Brasil..... 198
- Tabela III.** Similaridade obtida a partir do coeficiente de Morisita-Horn para as comunidades de helmintos parasitos encontrados nas seis espécies de anuros de Campo Belo do Sul, SC, Brasil..... 198

### CAPÍTULO II

- Tabela I.** Prevalência, intensidade de infecção, intensidade média, abundância média dos helmintos parasitos de *Leptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, SC, sul do Brasil..... 245
- Tabela II.** Influência do sexo de *Leptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos ..... 247
- Tabela III.** Influência do tamanho de *Leptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos ..... 247
- Tabela IV.** Influência do tamanho de machos e fêmeas de *Leptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos ..... 248
- Tabela V.** Riqueza parasitária de peixes, anuros e aves da região neotropical .. 249

### CAPÍTULO III

<b>Tabela I.</b> Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média e local de infecção dos helmintos parasitos de <i>Physalaemus cuvieri</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil.....	263
<b>Tabela II.</b> Influência do sexo de <i>Physalaemus cuvieri</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos .....	264
<b>Tabela III.</b> Influência do tamanho de <i>Physalaemus cuvieri</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos .....	264
<b>Tabela IV.</b> Prevalência (%) das espécies de helmintos encontradas em espécies de <i>Physalaemus</i> estudadas no Brasil e na Argentina.....	265

### CAPÍTULO IV

<b>Tabela I.</b> Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média dos helmintos parasitos de <i>Scinax fuscovarius</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil .....	282
<b>Tabela II.</b> Riqueza parasitária dos anuros coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil.....	283

### CAPÍTULO V

<b>Tabela I.</b> Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média dos helmintos e o local de infecção dos helmintos parasitos de <i>Ischnocnema henselii</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil .....	297
---	-----

**CAPÍTULO VI**

<b>Tabela I.</b> Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média e o local de infecção dos helmintos parasitos de <i>Melanophryniscus simplex</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil .....	312
<b>Tabela II.</b> Riqueza de espécies de nematoides em anuros da família Bufonidae da América Latina .....	313

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Espécime de <i>Ischinocnema henselii</i> .....	14
<b>Figura 2.</b> Espécime de <i>Leptodactylus latrans</i> .....	14
<b>Figura 3.</b> Espécime de <i>Rhinella icterica</i> .....	14
<b>Figura 4.</b> Espécime de <i>Scinax fuscovarius</i> .....	14
<b>Figura 5.</b> Espécime de <i>Physalaemus cuvieri</i> .....	14
<b>Figura 6.</b> Espécime de <i>Melanophryniscus simplex</i> .....	14
<b>Figura 7.</b> Localização da área de coleta.....	22
<b>Figuras 8-13.</b> Caracterização da área de coleta .....	23
<b>Figura 14.</b> Armadilha tipo “pitfall” .....	25

## CAPÍTULO I

<b>Figura 1.</b> <i>Catadiscus cohni</i> , fotomicrografia.....	65
<b>Figura 2.</b> <i>Catadiscus cohni</i> , diagrama .....	65
<b>Figura 3.</b> <i>Catadiscus pygmaeus</i> , fotomicrografia.....	69
<b>Figura 4.</b> <i>Catadiscus pygmaeus</i> , diagrama .....	69
<b>Figura 5.</b> <i>Catadiscus uruguayensis</i> , fotomicrografia .....	73
<b>Figura 6.</b> <i>Catadiscus uruguayensis</i> , diagrama.....	73
<b>Figura 7.</b> <i>Catadiscus inopinatus</i> , fotomicrografia.....	78
<b>Figura 8.</b> <i>Catadiscus inopinatus</i> , diagrama .....	78
<b>Figuras 9-10.</b> <i>Gorgoderina parvicava</i> , fotomicrografias.....	84
<b>Figuras 11-12.</b> <i>Gorgoderina megacysta</i> , fotomicrografias .....	88
<b>Figuras 13-14.</b> <i>Rudolphitrema rudolphi</i> , fotomicrografias .....	92
<b>Figuras 15-16.</b> <i>Choledocystus elegans</i> , fotomicrografias.....	98

<b>Figuras 17-20.</b> <i>Choledocystus elegans</i> , microscopia eletrônica de varredura .....	100
<b>Figuras 21-22.</b> <i>Rauschiella linguatula</i> , fotomicrografias .....	106
<b>Figuras 23-25.</b> <i>Polystoma cuvieri</i> , fotomicrografias .....	112
<b>Figuras 26-28.</b> <i>Cylindrotaenia americana</i> , fotomicrografias .....	118
<b>Figuras 29-30.</b> Larva de pleroceroide, fotomicrografias .....	123
<b>Figuras 31-36.</b> <i>Pseudoacanthocephalus</i> sp., fotomicrografias.....	129
<b>Figuras 37-38.</b> <i>Rhabdias elegans</i> , fotomicrografias.....	137
<b>Figura 39.</b> <i>Rhabdias elegans</i> , microscopia eletrônica de varredura.....	137
<b>Figura 40.</b> <i>Rhabdias fuelleborni</i> , fotomicrografia.....	137
<b>Figuras 41-43.</b> <i>Strongyloides</i> sp., fotomicrografias.....	142
<b>Figuras 44-47.</b> <i>Schulzia</i> sp., fotomicrografias .....	147
<b>Figuras 48-50.</b> <i>Oswaldocruzia</i> sp., fotomicrografia.....	152
<b>Figura 51.</b> <i>Cosmocerca brasiliense</i> , fotomicrografia.....	172
<b>Figura 52.</b> <i>Cosmocerca parva</i> , fotomicrografia .....	172
<b>Figura 53.</b> <i>Cosmocerca rara</i> , fotomicrografia .....	172
<b>Figura 54.</b> <i>Cosmocerca parva</i> , plectanas, fotomicrografia .....	172
<b>Figuras 55-56.</b> <i>Aplectana elenae</i> , fotomicrografias .....	172
<b>Figuras 57-62.</b> <i>Oxyascaris oxyascaris</i> , fotomicrografias .....	178
<b>Figuras 63-65.</b> <i>Ochoterenella</i> sp., fotomicrografias .....	184
<b>Figuras 66-68.</b> <i>Physalopetra</i> sp. (larva), fotomicrografias .....	192
<b>Figuras 69-70.</b> Rhabdoconidae (larva), fotomicrografias .....	192
<b>Figura 71.</b> Contribuição de cada um dos grupos de helmintos (número total de espécies expressas em percentagem) na riqueza parasitária dos anuros analisados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio de 2009 a abril de 2012.....	196

<b>Figura 72.</b> Riqueza média das espécies de helmintos encontradas em cada espécie de anuro coletada em Campo Belo do Sul, SC, Brasil .....	196
<b>Figura 73.</b> Distribuição da abundância (equitabilidade) entre as espécies de helmintos em cada espécie de anuro coletada em Campo Belo do Sul, SC, Brasil.....	197
<b>Figura 74.</b> Dendograma resultante da similaridade qualitativa entre as comunidades de helmintos parasitos encontrados nos anuros coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil .....	199
<b>Figura 75.</b> Dendograma resultante da similaridade quantitativa entre as comunidades de helmintos parasitos encontrados nos anuros coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil .....	200

## CAPÍTULO II

<b>Figura 1.</b> Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada ( <i>ACE</i> , <i>Chao 1</i> , <i>ICE</i> e <i>Jacknife</i> ) da comunidade de helmintos de <i>Leptodactylus latrans</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil .....	244
<b>Figura 2.</b> Banhado permanente onde foram coletados os anuros de maior tamanho.....	244

## CAPÍTULO III

<b>Figura 1.</b> Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada ( <i>ACE</i> , <i>Chao 1</i> , <i>ICE</i> e <i>Jacknife</i> ) da comunidade de helmintos de <i>Physalaemus cuvieri</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil .....	262
---	-----

#### CAPÍTULO IV

<b>Figura 1.</b> Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada ( <i>ACE</i> , <i>Chao 1</i> , <i>ICE</i> e <i>Jacknife</i> ) da comunidade de helmintos de <i>Scinax fuscovarius</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil.....	281
---	-----

#### CAPÍTULO V

<b>Figura 1.</b> Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada ( <i>ACE</i> , <i>Chao 1</i> , <i>ICE</i> e <i>Jacknife</i> ) da comunidade de helmintos de <i>Ischnocnema henselii</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil. ....	296
--	-----

#### CAPÍTULO VI

<b>Figuras 1 e 2.</b> Espécimes de <i>Melanophryniscus simplex</i> , macho adulto.....	310
<b>Figura 3.</b> Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada ( <i>ACE</i> , <i>Chao 1</i> , <i>ICE</i> e <i>Jacknife</i> ) da comunidade de helmintos de <i>Melanophryniscus simplex</i> , Campo Belo do Sul, SC, Brasil. ....	311



**Composição e estrutura da comunidade de helmintos de seis espécies de anuros do Planalto das Araucárias, Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brasil.**

Viviane Gularte Tavares dos Santos

O

Brasil abriga a maior riqueza de anuros do mundo (946 espécies). Os anuros são os anfíbios mais conhecidos no mundo, com um total de 5.679 espécies identificadas. Estudos em relação a estrutura das comunidades de parasitos de anuros vem sendo aos poucos estudadas em nosso país. Nesse estudo foram investigadas a composição e a estrutura da comunidade parasitária de seis espécies de anuros (*Ischnocnema henselii*, *Leptodactylus latrans*, *Rhinella icterica*, *Physalaemus cuvieri*, *Scinax fuscovarius* e *Melanophryniscus simplex*). Os anuros (68 espécimes de *P. cuvieri*; 60 espécimes de *L. latrans*, *R. icterica* e *S. fuscovarius*; 32 espécimes de *I. henselii* e 30 espécimes de *M. simplex*) foram coletados manualmente ou com *pitfalls* na área da Florestal Gateados, no município de Campo Belo do Sul, SC, Brasil. Foram encontradas 31 espécies de helmintos: 10 espécies de digenéticos; uma espécie de monogenético, duas espécies de cestóides, duas espécies de acantocéfalos e 16 espécies de nematóides. Os anuros estudados apresentaram riquezas parasitárias distintas (17 espécies em *L. latrans*; 12 espécies em *R. icterica*; oito espécies em *P. cuvieri*; cinco espécies em *M. simplex*; quatro espécies em *I. henselii* e quatro espécies em *S. fuscovarius*). As espécies com maiores valores de similaridade qualitativa (0,409) e quantitativa (0,581) foram *L. latrans* e *R. icterica*. O tamanho dos anuros de *I. henselii*, *L. latrans* e *R. icterica* influenciaram na abundância de parasitos, nos anuros de *L. latrans* o tamanho também influenciou na prevalência e na riqueza parasitária. Diferente dos anuros de *P. cuvieri*, *S. fuscovarius* e *M. simplex* onde tamanho não influenciou na abundância, na

prevalência e na riqueza parasitária. O sexo do hospedeiro influenciou na abundância de cosmocercídeos em *I. henselii* e na prevalência de cosmocecídeos em *L. latrans*. Em *R. icterica*, *P. cuvieri* e em *S. fuscovarius* o sexo não influenciou na abundância, na prevalência e na riqueza parasitária dos helmintos. Nesse, estudo apresentamos novas espécies de hospedeiros para determinadas espécies de helmintos, nova localidade (Santa Catarina) para algumas espécies de helmintos e o município de Campo Belo do Sul é registrado como um novo local para as 31 espécies de helmintos.

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Helmintos parasitos.**

Os parasitos são organismos muito diversos e fazem parte integral da natureza e merecem ser considerados como tal (WINDSOR, 1995). Apenas uma pequena parcela dos parasitos existente é conhecida, aquela onde se incluem os parasitos com importância médica e veterinária; a outra parcela que integra todos os ecossistemas, geralmente, é ignorada (POULIN & MORAND, 2004).

O número total de espécies de parasitas é desconhecido, porém alguns autores sugerem (PRICE, 1980; WINDSOR, 1998) que 30% a 50% das espécies de animais conhecidas podem ser classificadas como parasitas, sob uma ampla definição de parasitismo, onde são incluídos insetos que se alimentam de plantas e aves que colocam seus ovos em ninhos de outras espécies. A definição estrita e convencional de parasitismo inclui todos os organismos (ectoparasitos e endoparasitos), que passam um período significativo de suas vidas associado a um hospedeiro com os quais mantêm dependência metabólica (POULIN & MORAND, 2004). Provavelmente, o número total de espécies de parasitas é maior do que esperamos, porque praticamente todas as espécies de metazoários abrigam no mínimo uma espécie de parasito. Portanto, é impossível estimar o número preciso de espécies de parasitas existentes, até porque nem todas as espécies hospedeiras já foram identificadas (POULIN & MORAND, 2004).

### **1.2. Ecologia e estrutura das comunidades parasitárias em anfíbios anuros.**

AHO (1990) ao revisar um extenso número de trabalhos sobre estrutura de comunidades parasitárias de anfíbios concluiu que os anuros apresentam baixa riqueza parasitária, variável e isolacionista quando comparada com outros grupos de vertebrados. Estudos posteriores (YODER & COGGINS, 1996; BARTO, 1999;

BOLEK & COGGINS, 2000, 2001, 2003; PAREDES-CALDERÓN *et al.*, 2004; VAN SLUYS *et al.*, 2006) também apresentaram as mesmas características mencionadas por AHO (1990).

Existem alguns fatores que contribuem para alta riqueza nas comunidades de parasitos relacionados a características do hospedeiro, como a complexidade do canal alimentar (quanto mais complexo o hábitat, maior a diversidade de nichos ocupados pelos parasitos), a quantidade de alimento ingerido (aumentam a probabilidade de infecção pelos parasitos e o número de indivíduos por espécie), a movimentação do hospedeiro (aumentam a sua exposição a uma maior quantidade de parasitos e à acuidade de amostragem dos habitats), e a amplitude da dieta do hospedeiro (espécies generalistas são expostas a um número maior de espécies de parasitos do que especialistas) (KENNEDY *et al.*, 1986).

Os anfíbios embora apresentem abertura bucal limitada, são conhecidos por consumir uma diversidade de presas aquáticas e terrestres, conseqüentemente, deveriam apresentar uma comunidade diversa de helmintos, porém são considerados os mais pobres em riqueza parasitária quando comparados com os outros grupos de vertebrados. Provavelmente, por serem ectotermos as condições ambientais limitam o recrutamento de helmintos parasitos, e a comunidade é afetada pelas taxas alimentares e pelo comportamento de forrageio (AHO, 1990). A maioria dos anfíbios é considerada generalista oportunista, quando ocorre a predação seletiva é mais pelo tamanho da presa do que pela presa específica (TOFT, 1985), resultando em pequena pressão seletiva na adaptação dos helmintos de anuros a hospedeiros intermediários específicos (AHO, 1990).

A baixa vagilidade dos anuros também impede à exposição a uma ampla variedade de parasitos. Apesar da atividade de reprodução, ou movimentos associados à procura de refúgios (tocas, pedras...), a maioria é considerada sedentária, não se movendo por grandes distâncias ou entre habitats (AHO, 1990). Estes fatores quando combinados podem ser responsáveis pela a baixa riqueza parasitária de anfíbios anuros (AHO, 1990; MCALPINE & BURT, 1998; HAMANN *et al.*, 2006a, 2006b).

Outros fatores importantes que influenciam na comunidade parasitária são o sistema imune e mecanismos anti-predadores. O sistema imune pode determinar o quanto suscetível é o hospedeiro, uma população, ou a espécie hospedeira, à infecção de uma determinada espécie de parasito (POULIN & MORAND, 2004). Mecanismos anti-predadores podem ser reconhecidos, por exemplo, em bufonídeos que apresentam toxinas na pele, o que permite um maior tempo de forrageamento contribuindo para uma comunidade parasitária mais diversa (AHO, 1990).

Dois modelos de riqueza parasitária em anuros podem ser considerados, a riqueza local e a regional. O primeiro se refere ao número de espécies parasitas em um hospedeiro em um determinado local; o segundo refere-se ao número total de espécies de parasitas registradas para um hospedeiro em diferentes locais de sua distribuição geográfica (AHO, 1990). À medida que ocorre um aumento da distribuição geográfica do hospedeiro, este fica exposto a um maior número de espécies de parasitas, aumentando além da riqueza parasitária local, a probabilidade de troca de parasitos entre comunidades e a probabilidade de resistência genética e imunológica do hospedeiro (PRICE, 1990).

A densidade do hospedeiro também pode influenciar na estrutura da comunidade parasitária. Quando sua abundância local aumenta, aumentam as chances de

manutenção de uma dada espécie parasita e a riqueza de espécies parasitas na comunidade em geral, além de provocar uma diminuição na probabilidade de extinção dos parasitos. De maneira geral, o aumento na densidade leva ao declínio no tamanho corporal do hospedeiro e, conseqüentemente, ao aumento na taxa de crescimento da sua população. Assim, a alta taxa reprodutiva do hospedeiro mantém a população abastecida de novos indivíduos que não ficarão saturados com espécies parasitas, o que acarretará em uma redução da competição nestas comunidades (PRICE, 1990).

Segundo AHO (1990) os anuros são excelentes modelos para estudar as relações parasito-hospedeiro devido o seu modo de vida, uma vez que colonizaram uma ampla diversidade de habitats (aquáticos, terrestres, semi-aquáticos, arbóreos e fossoriais); além de apresentar diferentes ciclos de vida e formas de reprodução. Assim a estrutura da comunidade parasitária de anuros é definida pelo hábitat e modo de forrageamento do anuro.

Anuros com hábito aquático apresentam uma fauna parasitária composta por um maior número de espécies de trematódeos digenéticos (MCALPINE, 1997; HAMANN & KEHR, 1997, 1998, 1999; GILLILAND & MUZZAL, 1999; KEHR *et al.*, 2000; KEHR & HAMANN, 2003; BOLEK & COGGINS, 2003; MUZZAL *et al.*, 2001; PAREDES-CALDERÓN *et al.*, 2004; HAMANN, 2006; SCHOTTHOEFER *et al.*, 2009; CAMPIÃO *et al.*, 2010); já anuros com hábito terrestre apresentam um maior número de nematoide (GOLDBERG & BURSEY, 1991a, 1991b, 1992; GOLDBERG *et al.*, 1995a, 1995b; GALICIA-GUERRERO *et al.*, 2000; BOLEK & COGGINS, 2000, 2003; IANNACONE, 2003; RAGOO & OMAH-MAHARAJ, 2003; LUQUE *et al.*, 2005; YODER & COGGINS, 2007; LUX HOPPE *et al.*, 2008; PINHÃO *et al.*, 2009; SANTOS & AMATO, 2010; SANTOS *et al.*, 2013; TOLEDO *et al.* 2013). Estágios larvais de helmintos parasitos são, geralmente, encontrados em anuros demonstrando a

importância deste grupo nos ciclos de vida dos helmintos parasitos (SANTOS & AMATO, 2009a; SCHOTTHOEFER *et al.*, 2009; HAMANN & GONZÁLEZ, 2009; HAMANN *et al.*, 2010; SANTOS & AMATO, 2010; HAMANN *et al.*, 2013).

### 1.3. Helminologia de anuros no Brasil.

O Brasil abriga a maior riqueza de anuros do mundo, abrigando 946 espécies identificadas até o momento (SBH, 2014). Porém, os estudos ainda são escassos em relação à helmintofauna e à análise da estrutura das comunidades de parasitos deste grupo em nosso país. Nos últimos anos estudos sobre a população parasitária e estrutura da comunidade parasitária de anuros vem aumentando: BOQUIMPANI-FREITAS *et al.* (2001) estudaram a estrutura da comunidade parasitária de um leptodactílideo, *Proceratophrys appendiculata* (Günther, 1873), de Ilha Grande, RJ; e LUQUE *et al.* (2005) estudaram a estrutura da comunidade parasitária de *Rhinella icterica* (Spix, 1824), de Miguel Pereira, RJ. HOLMES *et al.* (2008) estudaram e registraram novas ocorrências de endoparasitos em *Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824), de Brasília, DF. LUX-HOPPE *et al.* (2008) estudaram a estrutura da comunidade parasitária de *R. icterica* e *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) de Três Barras, SC. CAMPIÃO *et al.* (2009) estudaram e registraram novas ocorrências de endoparasitos em *Leptodactylus podicipinus* Boulenger, 1882, do Pantanal, MS. PINHÃO *et al.* (2009) estudaram a comunidade parasitária de *R. icterica* de Botucatu, SP. CAMPIÃO *et al.* (2010) estudaram a comunidade componente dos helmintos de *Pseudis platensis* Gallardo, 1961 do Pantanal, MS. SANTOS & AMATO (2010) estudaram a fauna helmintológica de *Rhinella fernandezae* (Gallardo1957), no município de Imbé, RS. SANTOS *et al.* (2013) estudaram a estrutura da comunidade parasitária de *R. icterica* de Campo Belo do Sul, SC. TOLEDO *et al.* (2013) estudaram a comunidade parasitária de *Physalaemus*



*cuvieri* Fitzinger, 1826 e *Physalaemus olferssi* (Lichtenstein e Martens, 1856) da Serra do Mar, SP.

### **1.3.1. Digenéticos.**

São de TRAVASSOS (1924a, 1924b) os primeiros registros de digenéticos parasitando anuros no Brasil. Além destes encontramos: TRAVASSOS & DARRIBA (1930); FREITAS & LENT (1938a); FREITAS (1941a, 1941b, 1943); Ruiz (1949); FREITAS & DOBBIN (1956); DOBBIN (1957); FREITAS (1960); TRAVASSOS *et al.* (1969); FARIA (1978); RODRIGUES *et al.* (1978); DE FABIO (1982); LUQUE *et al.* (2005); LUX-HOPPE *et al.* (2008); CAMPIÃO *et al.* (2010), SANTOS & AMATO (2009); GOLDBERG *et al.* (2009); SANTOS & AMATO (2010); SANTOS *et al.* (2013) e FERNANDES & KOHN (2014).

### **1.3.2. Cestoides.**

Existem registros de espécies dos gêneros *Cylindrotaenia* Jewell, 1916 (1924a, 1924b), *Lanfrendiella* Melo, Giese, Furtado, Soares, Gonçalves, Vallinoto e Santos, 2011 e de *Proteocephalus* Weinland, 1858 em anuros do Brasil (STUMPF, 1982a, 1982b; JONES, 1987; LUX-HOPPE *et al.*, 2008; SANTOS & AMATO, 2010; MELO *et al.*, 2011; SANTOS *et al.* 2013 e TOLEDO *et al.* (2013).

### **1.3.3. Monogenéticos.**

São poucos os registros de monogenéticos em anuros do Brasil, os quais se restringem ao gênero *Polystoma* (KOHN *et al.*, 1978; RODRIGUES, 1986; SANTOS & AMATO, 2012).

### **1.3.4. Acantocéfalos.**

Para o Brasil existem alguns registros de acantocéfalos parasitando anuros como: TRAVASSOS (1920, 1926a); MACHADO-FILHO (1947; 1968; 1970); HARTWICH (1956); STUMPF (1981/1982); RODRIGUES (1986); RODRIGUES *et al.* (1990); AZEVEDO-RAMOS *et al.* (1998); BURSEY *et al.* (2006); SMALES (2007); LUX-HOPPE *et al.* (2008); GOLDBERG *et al.* (2009); PINHÃO *et al.* (2009); SANTOS & AMATO (2010a); SANTOS & AMATO (2010b), SANTOS *et al.* (2013) e TOLEDO *et al.* (2013).

### **1.3.5. Nematoides.**

Os primeiros trabalhos sobre nematoides de anfíbios realizados no Brasil datam da primeira metade do século XIX e foram desenvolvidos, em sua maioria, por cientistas estrangeiros, principalmente por Natterer. Dentre os pesquisadores brasileiros, Lauro Travassos foi o primeiro a divulgar dados referentes a este grupo de parasitos, em 1917 (VICENTE *et al.*, 1991). Para o Brasil os registros de nematoides parasitando anuros são: TRAVASSOS (1917; 1925; 1926b; 1929; 1935); FREITAS & LENT (1938b; 1941); TRAVASSOS & FREITAS (1960); GOMES (1967); PINTO *et al.* (1970); KLOSS (1971); VICENTE & SANTOS (1976); DE FABIO (1971); GUIMARÃES *et*

*al.* (1976); VICENTE & JARDIM (1980); DE FABIO (1981; 1982); VICENTE *et al.* (1991); BOQUIMPANI-FREITAS *et al.* (2001); LUQUE *et al.* (2005); MARTINS & DE FABIO (2005); VAN SLUYS *et al.* (2006); LUX-HOPPE *et al.* (2008); HOLMES *et al.* (2008); SANTOS *et al.* (2008); PINHÃO *et al.* (2009); GOLDBERG *et al.* (2009); CAMPIÃO *et al.* (2010); SANTOS & AMATO (2010); SANTOS *et al.* (2013) e TOLEDO *et al.* (2013).

#### **1.4. A ordem Anura (Rafinesque, 1815).**

Os anuros são os anfíbios mais conhecidos no mundo, com um total de 5.679 espécies identificadas. No Estado de Santa Catarina são registradas 110 espécies de anuros pertencentes a 12 famílias (Amphignathodontidae Boulenger, 1882, Brachycephalidae Günther, 1858, Craugastoridae Hedges, Duellman e Heinicke, 2008, Bufonidae Gray, 1825, Centrolenidae Taylor, 1951, Ceratophryidae Tschudi, 1838, Cycloramphidae Bonaparte, 1850, Hylidae Rafinesque, 1815, Hylodidae Günther, 1858, Leiuperidae Bonaparte, 1850, Leptodactylidae Werner, 1896 e Microhylidae Günther, 1858), 36 gêneros representando 60% das famílias e 37% dos gêneros conhecidos no Brasil (GONSALES, 2008). A riqueza e a distribuição geográfica das espécies de anuros de Santa Catarina começaram recentemente a ser estudadas (KWET *et al.*, 2006; GARCIA *et al.*, 2007; TOLEDO *et al.*, 2007; GARCIA *et al.*, 2008; GONSALES, 2008).

#### **1.5. Biologia das espécies hospedeiras.**

A rã-das-matas, *Ischnocnema henselii* (Peters, 1870) (Fig. 1), pertence à família Brachycephalidae. Apresenta dorso avermelhado, alaranjado, acinzentado ou castanho-amarelado, com padrão variável de marcas escuras, possui focinho castanho-claro,

contrastando com a coloração mais escura da cabeça. A pele desses anuros é coberta por verrugas e cristas glandulares irregulares. Esta espécie apresenta uma mancha negra triangular acima do tímpano e ventre branco. Ocorre em áreas florestadas do sul e sudeste do Brasil e em Misiones, na Argentina, e é frequentemente encontrada nas encostas montanhosas da floresta Atlântica e nas florestas com araucárias. Apresentam alta capacidade de saltar devido a seus membros posteriores bem alongados. As desovas ocorrem de outubro a janeiro, em períodos quentes e chuvosos. Na desova os ovos são depositados diretamente no solo, escondidos sob troncos e pedras. Não existe fase larval, seu desenvolvimento é direto. Quando adultos, os machos medem 21-28 mm e as fêmeas 33-38 mm (KWET & DI-BERNARDO, 1999). Essa espécie é considerada forrageadora oportunista, sua dieta é generalista composta por artrópodos pequenos (aranhas, ácaros, formigas, ortópteros, colembolos e homópteros) (DIETL *et al.*, 2009).

A rã-crioula, *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815), (Fig. 2), pertence à família Leptodactylidae, apresenta ocelos (manchas escuras marginadas de branco), tendo um ocelo maior entre os olhos e possui garganta manchada de escuro. Os machos apresentam membros anteriores fortemente desenvolvidos e dois espinhos negros no primeiro dedo. É uma espécie amplamente distribuída na região sul do Brasil, Uruguai, região oriental do Paraguai e Argentina. Habita áreas abertas sendo, usualmente, encontrada em açudes, pequenas lagoas, ou áreas inundadas. O período de acasalamento vai de setembro a fevereiro. A desova contém vários milhares de ovos pequenos e pretos e é depositada em grandes ninhos de espuma que ficam na superfície da água. As fêmeas caracterizam-se por apresentar cuidado parental com os girinos durante várias semanas. Os girinos são grandes, livre-natantes e onívoros, alimentam-se principalmente de microorganismos, animais mortos além de material orgânico depositado sobre as pedras, plantas e troncos submersos. Existem alguns estudos no

Brasil sobre a dieta de *L. latrans* (STÜSSMANN *et al.*, 1984; TEIXEIRA & VRCIBRADIC, 2003; FRANÇA *et al.*, 2004; SOLÉ *et al.*, 2009), os quais apresentam resultados semelhantes. Os principais itens alimentares encontrados no estômago de *L. latrans* são coleópteros, formigas, aranhas e ortópteros; e existem alguns registros da presença de vertebrados (peixes, anuros e girinos) na composição alimentar, esses encontros sugerem que a espécie forrageia e captura suas presas sob a água (TEIXEIRA & VRCIBRADIC, 2003). Quando adultos os machos medem 90-120 mm e as fêmeas 80-110 mm (KWET & DI-BERNARDO, 1999).

O sapo-cururu, *Rhinella icterica* (Fig. 3), pertence à família Bufonidae, apresenta glândulas parotóides grandes e pele muito verrugosa. Está amplamente distribuído na Floresta Atlântica do sudeste e sul do Brasil e em Misiones, Argentina. Habita áreas elevadas e florestadas, mas também ocorre em campos. Em época de reprodução é encontrado em riachos e em coleções de água parada, como lagoas e poças. O período principal de desova é de agosto a janeiro, quando grandes cordões gelatinosos, com milhares de ovos escuros, são depositados em partes rasas da água. Os girinos são pequenos, pretos, livre-natantes, permanecem em grandes congregações; e se alimentam de matéria em suspensão, na superfície de pedras e plantas submersas (KWET & DI-BERNARDO, 1999). Os bufonídeos quando adultos são considerados generalistas, pois consomem uma variedade de artrópodos (EVANS & LAMPO, 1996; GRANT, 1996). Alguns autores os classificam como especialistas (TOFT, 1980; FLOWER & GRAVES, 1995; ISACCH & BARG, 2002), devido à semelhança entre a alimentação das diferentes espécies dominada por formigas e coleópteros. PINTO (2009), estudou a dieta de *R. icterica* de Campo Belo do Sul, SC e concluiu que os espécimes coletados nessa região apresentaram uma preferência por formigas e coleópteros, considerando *R.*

*icterica* como predador ativo e especialista. Os machos de *R. icterica* medem 100-130 mm e as fêmeas 110-140 mm (KWET & DI-BERNARDO, 1999).

A perereca raspa-de-cuia, *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925) (Fig. 4), pertence à família Hylidae, possui as superfícies internas das coxas e cintura de cor amarelo-viva e preta. O diâmetro do tímpano é duas vezes maior que os discos adesivos dos dedos. É uma espécie com ampla distribuição geográfica, ocorrendo do sul ao sudeste do Brasil e nas regiões leste da Argentina, Paraguai e Bolívia. Vive em áreas abertas, como campos de pastagem. No período de acasalamento é encontrada em coleções de água parada, como lagoas, açudes e banhados, e o acasalamento ocorre durante a noite, fora desse período refugia-se sobre árvores. As desovas ocorrem nos meses de primavera e verão, os machos vocalizam à margem da água, usualmente sobre o solo, principalmente após as chuvas. São desovados 1500 a 2000 ovos pequenos e escuros que ficam sobre a vegetação aquática. Os girinos têm nadadeiras altas e corpo transparente esbranquiçado; são livre-natantes e alimentam-se de matéria em suspensão. Quando adultos os machos medem 37- 47 mm e as fêmeas 42- 48 mm (KWET & DI-BERNARDO, 1999).

A rã-cachorro, *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826 (Fig. 5), pertence à família Leptodactylidae, apresenta tonalidades fracas de castanho ou cinza com manchas ou linhas escuras, uma glândula cutânea que se assemelha á uma mancha circular escura, com o centro claro, entre os ombros. Ocorre no sul do Brasil e na região oriental do Paraguai e da Argentina (Misiones e Corrientes). Essa espécie habita áreas abertas. Os machos possuem a região gular negra, freqüentemente com linha mediana branca. O acasalamento ocorre em açudes e banhados, ou em corpos d'água temporários, como poças. As desovas ocorrem de setembro a fevereiro, quando 400 a 700 ovos brancos são depositados em ninhos de espuma que ficam aderidos às gramíneas na margem d'água. Os girinos tem cor castanha escura e são pequenos, vivem sobre o fundo dos corpos

d'água e se alimentam de matéria em suspensão (KWET & DI-BERNARDO 1999). MOREIRA & BARRETO (1996) estudaram a dieta de quatro espécies de anuros da região central do Brasil e apresentaram resultados relativos a dieta de *P. cuvieri*. Cupins representaram uma grande proporção do total da biomassa consumida e são consumidos com mais frequências que formigas. Segundo NEGRET & REDFORD (1982), os cupins são, provavelmente, a forma dominante da vida animal na região central do Brasil, por isso sua dominância na dieta de *P. cuvieri* coletados em Brasília, DF. Quando adultos os machos medem 24- 31 mm e as fêmeas 28- 32 mm (KWET & DI-BERNARDO, 1999).

O sapinho-de-barriga-vermelha, *Melanophryniscus simplex* Caramaschi & Cruz, 2002 (Fig. 6), pertence à família Bufonidae. Essa espécie descrita recentemente, apresenta toxinas na pele (alcalóides), dorso inteiramente preto, densamente verrugoso com uma mancha bege ou castanho-alaranjada na região parotóide ou abaixo dos olhos. Não possui cristas cefálicas e nem glândulas parotóides. O ventre apresenta manchas vermelhas a partir da metade posterior do corpo, ventre das coxas, mãos e pés vermelhos. É considerada como espécie endêmica do sudeste do Planalto das Araucárias, ocorrendo do nordeste do Rio Grande do Sul e ao sudeste de Santa Catarina. Habita áreas abertas de campos e sua atividade reprodutiva ocorre de agosto a dezembro, exclusivamente após fortes chuvas (KWET *et al.*, 2010).



Figuras 1-6. Espécies de anuros estudadas em Campo Belo do Sul, SC, Brasil. 1. *Ischnocnema henselii*; 2. *Leptodactylus latrans*; 3. *Rhinella icterica*; 4. *Scinax fuscovarius*; 5. *Physalaemus cuvieri* (Fotos: Márcio Borges Martins); 6. *Melanophryniscus simplex* (Foto: Patrick Colombo).



## **2. JUSTIFICATIVAS**

O escasso conhecimento sobre a helmintofauna de anuros no Brasil, especialmente na região sul, motivou a proposta deste estudo na região do Planalto das Araucárias, Campo Belo do Sul, SC, Brasil. A escolha das espécies de *R. icterica*, *L. ocellatus*, *S. fuscovarius*, *P. cuvieri*, se deu pela facilidade de captura, por serem abundantes no local, por não estarem ameaçados de extinção e por pertencerem a famílias diferentes, com hábitos distintos, enriquecendo a amostragem da diversidade local. *Ischnocnema henselii* e *M. simplex* foram escolhidos devido a aspectos biológicos, *Ischnocnema henselii* apresenta ciclo direto e vive em áreas florestadas (mata fechada), enquanto *M. simplex* apresenta alcalóides sobre a pele e órgãos internos. Isto propiciou a análise comparativa em uma comunidade de anuros, permitindo inferir, através da helmintofauna encontrada, se o hábito das diferentes espécies hospedeiras teve reflexo na riqueza parasitária e na similaridade das comunidades parasitárias de cada espécie hospedeira.

### **3. OBJETIVOS**

Este estudo visou conhecer a fauna helmintológica de seis espécies de anuros de Campo Belo do Sul, Santa Catarina. Seus objetivos específicos foram:

1. determinar as espécies parasitas e suas prevalências, intensidades, intensidades média e abundâncias média de infecção, relacionando os resultados encontrados à ecologia e ao comportamento de cada espécie hospedeira;
2. estimar a riqueza de helmintos parasitos em uma área do Planalto das Araucárias, a partir das seis espécies hospedeiras amostradas;
3. comparar a fauna de helmintos parasitos entre as espécies hospedeiras estudadas, identificando os padrões de similaridade;
4. avaliar se o tamanho dos hospedeiros (comprimento e massa corporal) tem influência na riqueza da fauna helmintológica, na prevalência e na abundância de infecção dos helmintos de cada espécie hospedeira;
5. avaliar se o sexo do hospedeiro tem influência na riqueza parasitária, na prevalência e na abundância de infecção dos helmintos para cada espécie hospedeira estudada;
6. inferir, se o hábito das diferentes espécies hospedeiras tem reflexo na riqueza parasitária e na similaridade das comunidades parasitárias de cada espécie hospedeira.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1. Caracterização da área de estudo e dos locais de coleta.**

Os anuros foram coletados em duas áreas que faziam parte de um estudo de monitoramento em áreas afetadas pelo barramento do rio Pelotas, sendo três áreas de destino (ADs) dos animais resgatados no processo pré-construção da barragem (UHE de Barra Grande) e uma área controle (AC) para a qual não foram destinados animais resgatados. As áreas escolhidas foram AC3 e AD2, ambas no município de Campo Belo do Sul, SC, Brasil (Fig. 7), localizadas dentro da área da Empresa Florestal Gateados.

##### **4.1.1. Descrição da área de coleta.**

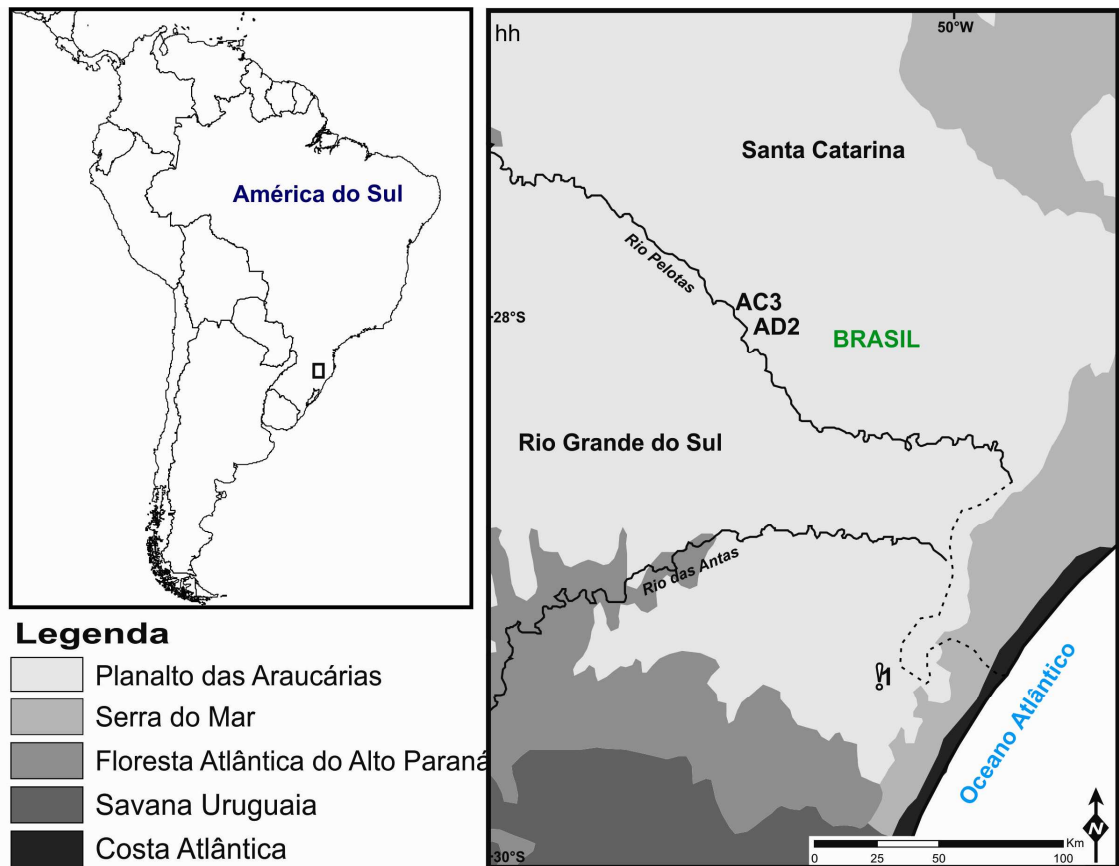
As descrições das áreas seguem BRACK *et al.* (1985). A área AD2 (Figs. 8 a 10) está localizada nas encostas do vale do rio Pelotas apresentando relevo fortemente ondulado. As altitudes variam entre 650m e 800m. A vegetação é formada, predominante, por Floresta Estacional Decidual, com vegetação florestal bem expressiva e extensa, com alturas entre 15m e 25m. Também podem ser encontradas formações vegetais em diferentes estágios de sucessão (capoeira e capoeirão). Nos capoeirões, encontram-se espécies arbóreas típicas da vegetação em estágio inicial no Alto Uruguai. A área AD2 possui ainda uma das mais exuberantes florestas, no contato Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual, porém as espécies da Floresta Ombrófila Mista apresentam frequência decrescente quando em cotas mais baixas.

A área AC3 (Figs. 11 a 13) está localizada na porção superior do vale do Rio Pelotas, entre altitudes que variam de 700m e 950m. O relevo tende a ser mais plano nas porções de maior altitude, enquanto nas encostas e em menor altitude o relevo é ondulado. A vegetação natural apresenta em gradientes e mosaicos diversificados acompanhando o relevo, a variação da altitude e as atividades antrópicas. Originalmente, nas porções mais altas, podemos verificar a presença de Floresta

Ombrófila Mista (Florestas com Araucária) e Estepe Gramíneo-lenhosa, enquanto que nas porções das encostas, abaixo de 750m, verificamos a presença de Floresta Estacional Decidual. Atualmente, as áreas de maior altitude estão cobertas também por extensos plantios de pinus e campos de pastagem.

Na porção mais baixa da Área AC3 ocorre a Floresta Estacional Decidual, estando mais restrita à encosta e vales, mesclada com espécies de Floresta com Araucária, destacando-se no componente arbóreo espécies típicas do Alto Uruguai.

No que se refere à vegetação de origem antrópica, ocorrem densos talhões de pinus (*Pinus* sp.), entre 12 e 20m de altura, com raros plantios de araucária, e alguns campos de pastagem e agricultura nos limites da área, destacando o cultivo de milho e soja.



**Figura 7.** Mapas mostrando a localização dos pontos de coleta dos anuros em Campo Belo do Sul, SC, Brasil. AC3 - Gateados Área Controle (AC3), AD2 Gateados Área Destino (Figura: Patrick Colombo).





Figuras 8-13. Caracterização da área de coleta. 8 - 10. Área de Destino 2 (AD2). 8. Banhado permanente. 9. Mata nativa. 10. Afloramento. 11-13. Área Controle (AC3). 11 e 12. Banhados permanentes. 13. Estrada e área aberta (Fotos: Patrick Colombo).

#### 4.2. Coleta e necropsia dos hospedeiros.

Foram feitas 11 saídas de campo para Campo Belo do Sul, SC, em épocas distintas (entre maio 2009 e abril 2012), o número de anuros coletados e as espécies coletadas variaram conforme a estação. Os anuros foram coletados com licença SISBIO (licença nº 10341-1). Foi coletado um total de 310 anuros (68 espécimes de *P. cuvieri*, 60 espécimes de *L. latrans*, *R. icterica* e *S. fuscovarius*, 32 espécimes de *I. henselii* e 30 espécimes de *M. simplex*).

A maioria dos anuros foram capturados manualmente e alguns com armadilha de quedas (“pitfalls”) que consistiu de recipientes enterrados no solo (“pitfalls”) e interligados por cercas-guia (“drift-fences”) (Fig. 14) (CORN, 1994). O princípio de funcionamento deste tipo de armadilha é relativamente simples. CECHIN & MARTINS (2000) prognosticaram que quando um animal se depara com a cerca-guia, geralmente a acompanha até cair no recipiente mais próximo. Os anuros coletados foram transportados ao Laboratório de Helminologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil em recipientes plásticos, e quando necessário foram mantidos vivos até necropsia.



Figura 14. Armadilhas ("pitfalls") utilizadas na captura dos anuros.

Os sapos foram mortos com lidocaína Geyer<sup>®</sup> 2% (anestésico local) que foi passado sobre o ventre do animal e absorvido pela pele. As necropsias foram feitas no Laboratório de Helmintologia. Os dados de cada hospedeiro, como: data da coleta, local de coleta, data do exame, peso, tamanho e sexo, foram anotados em fichas de necropsia (Anexo 1). Todos os anuros foram pesados em balança digital, medidos com paquímetro (comprimento rostro-cloacal – CRC) e sexados a partir da identificação das gônadas.

Todos os anuros necropsiados foram depositados na Coleção de Anfíbios do Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

### **4.3. Coleta dos helmintos.**

Durante cada necropsia, os órgãos internos foram individualizados em placas de Petri, com solução salina fisiológica (s.s.f.) 0,65%, e mantidos na geladeira até o momento do exame para a preservação dos helmintos. Foram examinados os seguintes órgãos: esôfago, estômago, intestino, rins, baço, gônada, pulmão, fígado, vesícula biliar, pâncreas, coração e bexiga urinária.

Cada órgão foi examinado separadamente, imersos em s.s.f. 0,65% e com auxílio de microscópio estereoscópico. Os helmintos foram coletados e transferidos para placas de petri contendo s.s.f. 0,65%, e separados por infrapopulações (todos os indivíduos de uma espécie de parasito, presentes em um mesmo indivíduo hospedeiro em um determinado momento) (BUSH *et al.*, 1997). As infrapopulações foram numeradas de acordo com AMATO & AMATO (2010).

### **4.4. Fixação dos helmintos.**

Os digenéticos e nematoide foram limpos em solução de limpeza (1:250, detergente e água da torneira). Os cestóide foram mantidos em s.s.f. 0,65% e levados para a geladeira para morrerem com a musculatura relaxada. Os acantocéfalos foram colocados em água destilada e levados à geladeira para que ocorresse a eversão da probóscide.

Seguindo a metodologia de AMATO & AMATO (2010) os digenéticos e acantocéfalos foram mortos sob compressão e fixados com A.F.A (álcool etílico, formalina, ácido acético) frio. Os cestóide foram comprimidos e fixados com formalina 10% em temperatura ambiente. Os nematoide foram fixados com A.F.A quente (65°C)

para que não houvesse contração da musculatura. A fixação dos monogenéticos seguiu AMATO *et al.* (1991) comprimidos e fixados em A.F.A.

Todos os helmintos permaneceram, aproximadamente, 48h no fixador e posteriormente foram conservados em etanol 70°GL.

#### **4.5. Processamento dos helmintos.**

##### **4.5.1. Para microscopia óptica.**

Os digenéticos, cestóide, monogenéticos e acantocéfalos fixados foram corados. A coloração foi feita com hematoxilina de Delafield (HUMASON, 1972), que sendo um corante nuclear, oferece a vantagem de evidenciar as estruturas internas muito delicadas (AMATO & AMATO, 2010). O processo de coloração utilizado foi o regressivo, sendo o helminto corado em excesso e a diferenciação das estruturas feita com solução de etanol 70°GL e 0,5% ácido clorídrico. Os digenéticos, cestóide, monogenéticos e os cisticantos de acantocéfalos foram clarificados em óleo de cedro. Os acantocéfalos adultos e alguns espécimes de digenéticos (*Choledocystus elegans* (Travassos, 1926) Ruiz, 1948 e *Rauschiella palmipedis* (Lutz, 1928) foram clarificados em creosoto de faia. Alguns espécimes de monogenéticos foram montados em meio deFaure (ROMEIS, 1958) para melhor visualização das âncoras. Todos os helmintos foram montados em lâminas permanentes com bálsamo do Canadá.

Os nematoides foram clarificados em lactofenol (HUMASON, 1972) e montados em lâminas temporárias para a observação das diversas estruturas internas com auxílio de microscópio. Posteriormente, foram recolocados em etanol 70°GL e armazenados.

#### **4.5.2. Para microscopia eletrônica de varredura (MEV).**

##### **Desidratação**

Espécimes de digenéticos e nematoides foram desidratados através da passagem gradativa de etanol 70°GL a etanol absoluto e o etanol foi gradativamente substituído por acetona (acetona 30% a acetona 100%). No Centro de Microscopia Eletrônica (CME) da UFRGS, os espécimes em acetona 100% foram submetidos à dessecação no aparelho de ponto crítico (Critical Point Dryer da Bal-Tec-CPD030), e foram colocados sobre “stubs”, utilizando pincel e estereomicroscópio para posicioná-los

##### **Metalização**

Os espécimes foram metalizados com carbono e ouro em Sputter Coater da Bal-Tec (SCD050). As amostras metalizadas foram armazenadas em dessecador com sílica e fechado a vácuo até o momento de serem examinados ao microscópio eletrônico de varredura (Jeol – JSM- 5800).

#### **4.6. Classificação e determinação das espécies.**

Na determinação até gênero foi utilizada as seguintes chaves dicotômicas: YAMAGUTI (1958; 1971), GIBSON *et al.* (2002), JONES *et al.* (2005), JONES *et al.* (2008) para os trematódeos digenéticos; KHALIL *et al.* (1994) para os cestoides; YAMAGUTI (1963a) para os monogenéticos; YAMAGUTI (1963b) e PETROCHENKO (1971) para os acantocéfalos; e YAMAGUTI (1961) ANDERSON *et al.* (2009) e GIBBONS (2010) para nematoides. A determinação específica foi efetuada através da comparação com descrições e redescritões já publicadas e também, quando disponíveis, através de chaves para espécies.

#### **4.7. Ciclo biológico das espécies de helmintos.**

Dados sobre o ciclo biológico de cada espécie de helminto encontrado foi pesquisado na literatura e incluídos como comentários junto às descrições. Estes dados foram utilizados para inferir sobre as condições ambientais do ecossistema estudado uma vez que grande parte dos helmintos parasitos necessita de hospedeiros intermediários, alguns até mesmo de hospedeiros paratênicos para completarem seu ciclo de vida.

#### **4.8. Fotomicrografias.**

Os helmintos foram fotografados com câmera digital acoplada ao estereomicroscópio Zeiss Stemi SV6 e com microscópio óptico Zeiss Axiolab equipado com câmara fotográfica, sendo utilizado filme negativo Kodak Gold, ISO 100.

#### **4.9. Desenhos.**

Durante o trabalho de determinação, alguns helmintos foram desenhados com auxílio de tubo de desenho acoplado aos microscópios óptico Hund e/ou Nikon E200 e escaneados em alta resolução.

#### **4.10. Pranchas.**

Para a confecção das pranchas compostas com as imagens obtidas em fotomicroscópio, MEV e desenhos foi utilizado o software Adobe Photoshop CS5.

#### **4.11. Medidas.**

Os espécimes foram medidos em microscópio óptico Axiolab Zeiss ou Leitz Dialux 20 EB. As medidas dos dados morfométricos informados no Capítulo 1 estão em micrometro ( $\mu\text{m}$ ) e para cada carácter foi informado o valor mínimo e máximo, seguido entre parênteses, a média, o desvio padrão e o número de espécimes medidos para o carácter.

#### **4.12. Comentários.**

Os nomes científicos dos hospedeiros são citados conforme foram publicados nos artigos originais, seguindo entre parênteses o nome específico válido no presente momento de acordo com FROST, 2011.

#### **4.13. Depósito dos espécimes representativos.**

Espécimes representativos dos helmintos foram/serão depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, RJ, e na Coleção Helminológica do Departamento de Zoologia (CHDZ), Porto Alegre, RS.

#### **4.14. Termos ecológicos.**

Os termos ecológicos seguem BUSH *et al.* (1997) e são definidos como:

**Prevalência** - número de hospedeiros infectados com uma espécie de parasito dividido pelo número de hospedeiros examinados.



**Intensidade** - o número de indivíduos de uma espécie de parasito, em particular, em um único hospedeiro.

**Intensidade Média** - número total de indivíduos de uma espécie de parasito dividido pelo número de hospedeiros infectados com este parasito.

**Abundância** - o número de indivíduos de uma espécie de parasito, em particular, em todos hospedeiros, tanto os infectados como os não-infectados.

**Abundância média** - número total de indivíduos de uma espécie de parasito dividido pelo número de hospedeiros infectados e os não-infectados.

**Infrapopulação** - inclui todos os indivíduos de uma espécie de parasito presente em um mesmo hospedeiro em um determinado órgão.

#### **4.15. Análise estatística.**

##### **Riqueza e diversidade da comunidade de helmintos.**

A representatividade da riqueza de espécies de helmintos encontrada nas amostras das seis espécies de anuros foi analisada usando o programa EstimateS 8.0 (COLWELL, 2009), através da confecção de curvas do coletor ou de suficiência amostral (SANTOS, 2003) nas quais o número cumulativo de espécies foi plotado em relação ao número cumulativo de unidades amostrais (necropsias) realizadas. Foram utilizados estimadores de riqueza, como o Índice de *Chao 1* e *ACE* (“Abundance-based Coverage Estimator”) que são estimadores baseados na abundância e que quantificam a raridade, além dos estimadores baseados em incidência, *ICE* (“Incidence Coverage-based Estimator”) e o *Jackknife* (MAGURRAN, 2004)

Foi determinada a riqueza específica, a riqueza média, o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a equitabilidade de Shannon ( $J'$ ) para a comunidade parasitária de cada espécie de anuro (NERING & VON ZUBEN, 2010). O índice de Shannon foi calculado utilizando o programa Estimates 8.0.

O índice de Berger-Parker ( $d$ ) foi utilizado como uma medida numérica de dominância (NERING & VON ZUBEN, 2010). Este índice é facilmente calculado e representa uma medida de dominância da espécie mais abundante na amostra (MAGURRAN, 2004).

#### **Similaridade entre as comunidades das seis espécies de anuros.**

A similaridade qualitativa foi determinada pelo índice de similaridade de Jaccard e a similaridade quantitativa foi estimada pelo índice de similaridade de Morisita-Horn, o qual é considerado um dos melhores índices quantitativos disponíveis (MAGURRAN, 1988; NERING & VON ZUBEN, 2010). Esse teste é menos influenciado pela riqueza de espécies e pelo tamanho das amostras do que a maioria dos índices disponíveis (WOLDA, 1981). Os índices de similaridade foram calculados utilizando o programa Past.

#### **Influência do sexo dos hospedeiros sobre a helmintofauna.**

A influência do sexo do hospedeiro sobre a riqueza parasitária e abundâncias de cada espécie de helmintos foi testada através do teste “ $U$ ” de Mann-Whitney. Também, foi analisada a influência do sexo sobre a prevalência de cada espécie de helminto, onde foi usado o teste de Fisher.

### **Influência do tamanho (comprimento e massa) dos hospedeiros sobre a helmintofauna.**

O tamanho (comprimento e massa corporal) dos hospedeiros pode ser determinante na riqueza das infrapopulações de helmintos parasitos. Para determinar a correlação entre o tamanho dos hospedeiros e a riqueza das espécies de helmintos foi usado o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ). Foi analisada a influência do comprimento dos hospedeiros sobre a abundância das espécies de helmintos a partir do coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ). Para analisar a influência do comprimento dos hospedeiros sobre a prevalência das espécies de helmintos foi utilizado o teste de Fisher. Para avaliar o comprimento sobre a prevalência os anuros foram divididos em anuros pequenos e grandes conforme medidas citadas na literatura (KWET & DI-BERNARDO, 1999; KWET *et al.*, 2010).

Em todas as análises o nível de significância utilizado foi  $\alpha \leq 0,05$ , e o valor da probabilidade ( $p$ ) foi indicado (CALLEGARI-JACQUES, 2003; ZAR, 1996). As análises foram feitas no BioEstat.

## **5. REFERÊNCIAS CITADAS**

- AHO, J.M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes, p. 157-195. *In*: Esch GW, Bush AO, Aho JM (eds.) **Parasite communities: patterns and processes**. Chapman and Hall, London.
- AMATO, J.F.R, BOEGER, W & S.B. AMATO. 1991. **Protocolos para laboratórios: Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado**. Gráfica da UFRRJ, 81p.
- AMATO, J.F.R & S.B. AMATO. 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves, p. 367-393. *In*: Von Matter S, Straube FC, Accordi I, Piacentini V, Cândido-Jr JF (eds) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.
- ANDERSON, R.C.; A.G. CHABAUD & S. WILLMON. 2009. **Keys to the nematode parasites of vertebrates**. CAB International, London, 480p.
- AZEVEDO-RAMOS, C., M.M.Q. SANTOS & V.R.L. DE OLIVEIRA. 1998. Helminths of three Amazonian tree frogs: Interspecific differences in prevalence and intensity of parasites. **Ciência e Cultura** **50**: 361-363.
- BARTON, D.P. 1999. Ecology of helminth communities in tropical Australian amphibians. **International Journal of Parasitology** **29**: 921-926.
- BOLEK, M.G. & J.R. COGGINS. 2000. Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites from the Eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, from southeastern Wisconsin, U.S.A. **Comparative Parasitology** **67**: 202-209.

- BOLEK, M.G. & J.R. COGGINS. 2001. Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites in green frogs, *Rana clamitans melanota*, from Wisconsin, U.S.A. **Comparative Parasitology** **68**: 164-172.
- BOLEK, M.G. & J.R. COGGINS. 2003. Helminth community structure of sympatric eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, northern leopard frog, *Rana pipiens*, and blue-spotted salamander, *Ambystoma laterale*, from southeastern Wisconsin. **Journal of Parasitology** **89**: 673-680.
- BOQUIMPANI-FREITAS, L.; D. VRCIBRADIC; J.J. VICENTE; C.R. BURSEY & C.F.C. ROCHA. 2001. Helminths of the horned leaf frog, *Proceratophrys appendiculata*, from southeastern Brazil. **Journal of Helminthology** **75**: 233-236.
- BRACK, P.; R.M. BUENO; D.B. FALKEMBERG; M.R.C PAIVA; M. SOBRAL & J. STEHMANN. 1985. Levantamento Florístico do Parque Florestal Estadual do Turvo. **Roessleria** **7**: 69-94.
- BRASIL, M.C. & S.B. AMATO. 1992. Faunistic analysis of the helminths of sparrows (*Passer domesticus* L., 1758) captured in Campo Grande, Rio de Janeiro, RJ. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **87**: 43-48.
- BRAY, R.A.; D.I. GIBSON & A. JONES. 2008. **Keys to the Trematoda, Volume 3**. CABI International and London, Natural History Museum, London, 848p.
- BUSH, A.O.; K.D. LAFFERTY; J.M. LOTZ & A.W. SHOSTAK .1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **Journal of Parasitology** **83**: 575-583.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. 2003. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Artmed, Porto Alegre, 255p.

- CAMPIÃO, K.M.; R.J. SILVA & V.L. FERREIRA. 2009. Helminth parasites of *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from south-eastern Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Journal of Helminthology** **83**: 345-349.
- CAMPIÃO, K.M.; R.J. SILVA & L.V. FERREIRA. 2010. Helminth component community of the paradoxal frog *Pseudis platensis* Gallardo, 1961 (Anura: Hylidae) from south-eastern Pantanal, Brazil. **Parasitology Research** **106**: 747-751.
- CECHIN, S.Z. & M. MARTINS. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **17**: 729-740.
- COLWELL, R.K. 2009. EstimateS. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's guide and application at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm#DiversityMenu>. Acessado em 10 Novembro 2011.
- CORN, O.S. 1994. Straight-line drift fences and pitfall traps, p. 109-117. *In*: Heyer WR, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek LAC, Foster MS (eds). **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington.
- DE FABIO, S.P. 1971. Sobre uma nova espécie do gênero *Neryaplectana* Ballesteros Marquez, 1945 (Nematoda, Cosmocercoidea). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **15**: 11-13.

- DE FABIO, S.P. 1981. Considerações sobre *Cosmocerca parva* Travassos, 1925 e *C. freitasi* Silva, 1954 (Nematoda, Subuluroidea). **Revista Brasileira de Biologia** **41**: 25-27.
- DE FABIO, S.P. 1982. Helmintos de populações simpátricas de algumas espécies de anfíbios anuros da Família Leptodactylidae. **Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro** **5**: 69-83.
- DIETL, J.; W. ENGELS & M. SOLÉ. 2009. Diet and feeding behaviour of the leaf-litter frog *Ischnocnema henselii* (Anura: Brachycephalidae) in Araucaria rain forests on the Serra Geral of Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Natural History** **43**: 1473-1483.
- DOBBIN, J.E. 1957. Fauna helmintológica de batráquios de Pernambuco, Brasil. I. **Anais da Sociedade de Biologia de Pernambuco** **15**: 29-61.
- EVANS, M. & M. LAMPO. 1996. Diet of *Bufo marinus* in Venezuela. **Journal of Herpetology** **30**: 73-76.
- FARIA, M.J. 1978. Prevalência de trematódeos parasitas de anfíbios anuros, no Estado do Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **19**: 55-57.
- FERNANDES, B.M.M & A.KOHN. 2014. **South American Trematodes Parasites of Amphibians and Reptiles**. Oficina de Livros, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 228p.
- FRANÇA, L.F.; K.G. FACURE & A.A. GIARETTA. 2004. Trophic and spatial niches of two large-sized of *Leptodactylus* (Anura) in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **39**: 243-248.



- FREITAS, J.F.T. 1941a. Sobre alguns trematódeos parasitos de rãs. **Revista Brasileira de Biologia 1**: 31-40.
- FREITAS, J.F.T. 1941b. Novo trematodeo paranfistomídeo parasito de rã- "*Catadiscus inopinatus*" n. sp.. **Revista Brasileira Biologia 1**: 121-123.
- FREITAS, J.F.T. 1943. "*Catadiscus mirandai*" n. sp., parasito de "*Hemipipa carvalhoi*" Mir.-Rib. **Revista Brasileira Biologia 3**: 411-412.
- FREITAS, J.F.T. 1960. Sobre um novo parasito de anfíbio: "*Maicuru solitarium*" g.n. sp.n. (Trematoda Plagiorchidae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi 30**: 1-4.
- FREITAS, J.F.T & J.R. DOBBIN. 1956. Novo parasito de rã: "*Catadiscus propinquus*" sp. nov. (Trematoda, Paraphistomoidea). **Revista Brasileira de Biologia 16**: 439-441.
- FREITAS, J.F. & H. LENT. 1938a. Revisão do gênero *Catadiscus* Cohn, 1904 (Trematoda, Paramphistomoidea). **Boletim Biológico 4**: 305-315.
- FREITAS, J.F. & H. LENT. 1938b. Novo nematódeo parasito de rã sul-americana. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 33**: 477-479.
- FREITAS, J.F. & H. LENT. 1941. Contribuição ao conhecimento da subfamília Kathlaniinae Lane, 1914 (Nematoda, Subuluroidea). **Arquivos de Zoologia de São Paulo 3**: 13-41.
- FROST, D.R. 2011. **Amphibian species of the world: An online reference**. Version 5.5. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/.b> Acessado em 10 Dezembro 2013.

- GALICIA-GUERRERO, S.; C.R. BURSEY; S.R. GOLDBERG & G. SALGADO-MALDONADO. 2000. Helminths of two sympatric toad species, *Bufo marinus* (Linnaeus) and *Bufo marmoratus* Wiegmann, 1833 (Anura: Bufonidae) from Chamela, Jalisco, México. **Comparative Parasitology** **67**: 129-133.
- GARCIA, P.C.A.; J. FAIVOVICH & C.F.B. HADDAD. 2007. Redescription of *Hypsiboas semiguttatus*, with the description of a new species of the *Hypsiboas pulchellus* group. **Copeia** **4**: 933-951.
- GARCIA, P.C.A.; O.L. PEIXOTO & C.F.B. HADDAD. 2008. A new species of *Hypsiboas* (Anura, Hylidae) from the Atlantic Forest of Santa Catarina, Southern Brazil, with comments on its conservation status. **South American Journal of Herpetology** **3**: 27-35.
- GIBSON, D.I.; A. JONES & R.A. BRAY. 2002. **Keys to the Trematoda, Volume 1**. CABI International and London, The Natural History Museum, London, 521p.
- GILLILLAND, M.G. & P.M. MUZZAL. 1999. Helminths infecting froglets of the northern leopard frog (*Rana pipiens*) from Foggy Bottom Marsh, Michigan. **Journal of the Helminthological Society of Washington** **66**: 73-77.
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY & R. TAWIL. 1995a. The component parasite community of three sympatric toad species, *Bufo cognatus*, *Bufo debilis* (Bufonidae), and *Spea multiplicata* (Pelobatidae) from New Mexico. **Journal of the Helminthological Society of Washington** **62**: 57-61.
- GOLDBERG, S.R. & C.R. BURSEY. 1991a. Helminths of three toads, *Bufo alvarius*, *Bufo cognatus* (Bufonidae), and *Scaphiopus couchii* (Pelobatidae), from Southern Arizona. **Journal of the Helminthological Society of Washington** **58**: 142-146.

- GOLDBERG, S.R. & C.R. BURSEY. 1991b. Helminths of the red-spotted toad, *Bufo punctatus* (Anura: Bufonidae), from Southern Arizona. **Journal of the Helminthological Society of Washington** **58**: 267-269.
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY & R.TAWIL. 1995b. Helminths of an introduced population of the giant toad, *Bufo marinus* (Anura: Bufonidae), from Bermuda. **Journal of the Helminthological Society of Washington** **62**: 64-67.
- GOMES, D.C. 1967. Revisão do gênero “*Raillietnema*” Travassos, 1927 (Nematoda, Cosmocercidae). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **8**: 53-55.
- GONSÁLES, E.M.L. 2008. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Departamento de Zoologia, São Paulo, 218p.
- GRANT, G.S. 1996. Prey of the introduced *Bufo marinus* on American Samoa. **Herpetology Research** **27**: 67:69.
- GUIMARÃES, J.F.; R. CRISTOFARO & H.O. RODRIGUES. 1976. Alguns nematódeos de anfíbios de Salvador, Bahia. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **18**: 71-74.
- HAMANN, M.I. 2006. Seasonal maturation of *Glythelmins vitellinophilum* (Trematoda: Digenea) in *Lysapsus limellus* (Anura: Pseudidae) from an Argetinian subtropical permanent pond. **Brazilian Journal of Biology** **66**: 85-93.
- HAMANN, M.I. & A.I. KEHR. 1997. *Lysapsus limellus* (NCN). Parasitism. **Herpetology Research** **28**: 26.

- HAMANN, M.I. & A.I. KEHR. 1998. Variación espacio temporal en infrapoblaciones de helmintos y su relación con las fluctuaciones poblaciones de *Hyla nana* (Anura, Hylidae). **Cuadernos de Herpetología 12**: 23-33.
- HAMANN, M.I. & A.I. KEHR. 1999a. Relaciones ecológicas entre metacercárias de *Lophosicyadiplostomum* sp. (Trematoda, Diplostomidae) y *Lysapsus limellus* Copes, 1862 (Anura, Pseudidae) en una población local del nordeste argentino. **Facena 15**: 39-46.
- HAMANN, M.I. & A.I. KEHR. 1999b. Populational dynamics and ecological relationships between *Glythelmins vitellinophilum* Dobbin, 1958 (Trematoda, Macroderoididae) and the host *Lysapsus limellus* Cope, 1862 (Anura, Pseudidae) in a semipermanent pond of Argentina. **Physis 57**: 17-24.
- HAMANN, M.I.; C.E. GONZÁLEZ CE & A.I. KEHR. 2006a. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. **Acta Parasitologica 51**: 294-299.
- HAMANN, M.I.; C.E. GONZÁLEZ & A.I. KEHR. 2006b. Species affinity and infracommunity ordination of helminthes of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. **Journal of Parasitology 92**: 1171-1179.
- HAMANNAN, M.I. & C.E. GONZÁLEZ. 2009. Larval digenetic trematodes in tadpoles of six amphibian species from northeastern Argentina. **Journal of Parasitology 95**: 623-628.

- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2010. Helminth community structure of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. **Diseases of Aquatic Organisms** **93**: 71-82.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2013. Helminth communities in the burrowing toad, *Rhinella fernandezae*, from Northeastern Argentina. **Biologia** **68**: 1155-1162.
- HARTWICH, G. 1956. Südamerikanische Acanthocephalen aus Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates. **Zoologischer Anzeiger** **156**: 299-308.
- HOLMES, R.M.; A. BOCCHIGLIERI; F.R.R.C. DE ARAÚJO & R.J. DA SILVA. 2008. New records of endoparasites infecting *Hypsiboas albopunctatus* (Anura: Hylidae) in a savanna area in Brasília, Brazil. **Parasitology Research** **102**: 621-623.
- HUMASON, G.L. 1972. **Animal tissue techniques**. W.H. Freeman and Company, São Francisco, 641p.
- IANNACONE, J. 2003. Helminthos parásitos de *Atelopus bomolochus* Peters, 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. **Gayana** **67**: 9-15.
- ISACCH, J.P. & M. BARG. 2002. Are bufonid toads specialized ant-feeders? A case test from the Argentinian flooding pampa. **Journal of Natural History** **36**: 2005-2012.
- KEHR, A.I. & M.I. HAMANN. 2003. Ecological aspects of parasitism in the tadpole of *Pseudis paradoxa* from Argentina. **Herpetology Research** **34**: 336-341.

- KEHR, A.I.; B.F.J. MANLY & M.I. HAMANN. 2000. Coexistence of helminth species in *Lysapsus limellus* (Anura: Pseudidae) from an Argentinean subtropical area: influence of biotic and abiotic factors. **Oecologia 125**: 549-558.
- KENNEDY, C.R.; A. JONES & R.A. AHO. 1986. Patterns in helminth communities: why are birds and fish different? **Parasitology 93**: 205-215.
- KHALIL, L.F., A. JONES & R.A. BRAY. 1994. **Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates**. CAB International, Cambridge, 751p.
- KLOSS, G.R. 1971. Alguns *Rhabdias* (Nematoda) de *Bufo* no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia de São Paulo 24**: 1-52.
- KOHN, A., C. COMBES & D.C. GOMES. 1978. Représentants du genre *Polystoma* Zeder (Monogenea) au Brésil. **Bulletin du Museum National d'Histoire, Zool 514**: 227-229.
- KWET, A. & M. DI-BERNARDO. 1999. **Pró-Mata – Anfíbios**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 107p.
- KWET, A. 2006. Bioacoustics in the genus *Adenomera* (Anura: Leptodactylidae) from Santa Catarina, Southern Brazil. **Proceedings of the 13<sup>th</sup> Congress of the Societas Europea Herpetologica 77-80**.
- KWET, A., R. LIGNAU & M. DI-BERNARDO. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil – Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 148p.

- JONES, A.; R.A. BRAY & D.I. GIBSON. 2005. **Keys to the Trematoda, Volume 2.** CABI International and London, The Natural History Museum, London, 768p.
- LUQUE, J.L.; A.N. MARTINS & L.E.R. TAVARES. 2005. Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu Toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Parasitologica 50**: 215-220.
- LUX HOPPE, E.; D. PEDRASSANI; A.C. HOFFMANN-INOCENTE; J.H. TEBALDI; L.F. STORT; F.S. ZANUZZO; N. AVANCINI & A.A. NASCIMENTO. 2008. Estudos ecológicos em taxocenoses helmintícas de *Chaunus ictericus* (Spix, 1824) e *C. schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) simpátricos, capturados no Distrito de São Cristóvão, Município de Três Barras, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Parasitologia 17**: 166–169.
- MACHADO-FILHO, D.A. 1947. Revisão do gênero *Polyacanthorhynchus* Travassos, 1920 (Acanthocephala.Radinorhynchidae). **Revista Brasileira de Biologia 7**: 195-201.
- MACHADO-FILHO, D.A. 1968. Nova espécie do gênero *Acanthocephalus* Koelreuther, 1771 (Acantocephala, Echinorhynchidae). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 12**: 53-54.
- MACHADO-FILHO, D.A. 1970. Nova espécie do gênero *Acanthocephalus* Koelreuther, 1771 (Acantocephala, Echinorhynchidae). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 13**: 53-54.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement.** Princeton University Press, Princeton, 192p.

- MARTINS, A.N & S.P. DE FABIO. 2005. Parasitismo por nematoide em populações simpátricas de *Eleutherodactylus parvus* (Girard, 1853) e *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864). (Anura: Leptodactylidae) **Acta Biológica Leopoldensia 27**: 47-50.
- 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.
- MCALPINE, D.F. & M.D.B. BURT. 1998. Helminths of bullfrogs, *Rana catesbeiana*, green frogs *R. clamitans*, and leopards frogs, *R. pipiens* in New Brunswick **Canadian Field-Naturalist**, **112**: 50-68.
- MELLO, F.T.V.; E.G. GIESE; A.P. FURTADO; M.J. SOARES; E.C. GONÇALVES; A.C.R. VALLINOTO & J.N. SANTOS. 2011. *Lanfrediella amphicirrus* gen. nov. sp. nov. Nematotaeniidae (Cestoda: Cyclophyllidea), a tapeworm parasite of *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Amphibia: Bufonidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **106**: 670-677.
- MUZZAL, P.M.; M.G. GILLILLAND; C.S. SUMMER & C.J. MEHNE. 2001). Helminth communities of green frogs *Rana clamitans* Latreille, from southwernern Michigan. **Journal do Parasitology** **87**: 962-968.
- MOREIRA, G. & L. BARRETO. 1996. Alimentação e variação sazonal na frequência de capturas de anuros em duas localidades do Brasil Central. **Revista Brasileira de Zoologia** **13**: 313-320.
- NEGRET, H.R.C & K.H. REDFORD. 1982. The Biology of nine termite species (Isoptera: Termitidae) from the Cerrado of Central Brazil. **Psyche** **89**: 81-106.



- NERING, M.B. & C.J. VON ZUBEN. 2010. **Métodos quantitativos em Parasitologia**. FUNEP, Jaboticabal, 72p.
- PAREDES-CALDERÓN, L., V. LEÓN-RÈGAGNON V & L. GARCÍA-PRIETO. 2004. Helminth infracommunities of *Rana vaillanti* Brocchi (Anura: Ranidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. **Journal of Parasitology** **90**: 692-696.
- PETROCHENKO, V.I. 1971a. **Acanthocephala of domestic and wild animals, Volume 1**. Keter Press, Jerusalem, 465p.
- PETROCHENKO, V.I. 1971b. **Acanthocephala of domestic and wild animals, Volume 2**. Keter Press, Jerusalem, 478p.
- PINHÃO, R.; A.C. WUNDERLICH; L.A. ANJOS & R.J. SILVA. 2009. Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo, Brazil. **Neotropical Helminthology** **3**: 35–40.
- PINTO, R.M.; S.P. DE FABIO & D. NORONHA. 1970. Ocorrência de *Cosmocerca rara* Freitas & Vicente, 1966, em novo hospedeiro (Nematoda, Oxyuroidea). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro****14**: 93-95.
- PINTO, T.G. 2009. Dieta de *Rhinella icterica* (Spix, 1824) (Anura, Bufonidae) na área de abrangência da Usina Hidrelétrica Barra Grande, Campo Belo do Sul, SC, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Biologia Animal, Porto Alegre, 65p.
- POULIN, R. & S. MORAND. 2004. **Parasite Biodiversity. Smithsonian Books, Washington Price PW (1980) Evolutionary Ecology of Parasites**. Princetown University Press, Princetown, 237p.

- PRICE, P.W. 1990. Host populations as resources defining parasite community organization, p. 23-40. *In*: Esch GW, Bush AO, Aho JM (eds.) **Parasite Communities: Patterns and Processes**. Chapman & Hall, New York.
- RODRIGUES, H.O. 1986. Contribuição ao estudo da fauna helmintológica de vertebrados de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 26**: 27-28.
- RODRIGUES, H.O.; S.S. RODRIGUES & R. CRISTÓFARO. 1978. Subsídios ao estudo dos trematódeos parasitos de anfíbios de Barra do Piraí, Estado do Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 19**: 25-29.
- RODRIGUES, H.O., S.S. RODRIGUES & Z. FARIA. 1990. Contribution to the knowledge of the helminthological fauna of vertebrates of Maricá, Rio de Janeiro State, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 85**: 115-116.
- ROMEIS, B. 1948. **Mikroskopische Technik**. Munchen, Leibniz, 695p.
- RUIZ, J.M. 1949. Considerações sobre o gênero "*Choledocystus*" Pereira & Cuocolo, 1941 (Plagiorchiidae). **Revista Brasileira de Biologia 9**: 167-174.
- SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies, p. 19-41. *In*: Cullen Jr L, Rudran R, Valladares-Pádua C (eds.) **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Editora da Universidade Federal do Paraná, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- SANTOS, J.N.; E.G. GIESE; A.J. MALDONADO & R.M. LANFREDI. 2008. A new species of *Oswaldocruzia* (Molineidae: Nematoda) in *Chaunus marinus* (Amphibian: Bufonidae) (Linnaeus, 1758) from Brazil. **Journal of Parasitology 91**: 264-268.

- SANTOS, V.G.T & S.B. AMATO. 2009. Metacercárias livres (Digenea: Diplostomidae) em *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) no Sul do Brasil. **Ciência Rural** **39**: 2646-2648.
- SANTOS, V.G.T & S.B. AMATO. 2010a. 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 & S.B. AMATO. 2010b. *Rhinella fernandezae* (Anura, Bufonidae) a paratenic host of *Centrorhynchus* sp. (Acanthocephala, Centrorhynchidae) in Brazil. **Revista Mexicana de Biodiversidad** **81**: 53-56.
- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 2012. *Polystoma cuvieri* (Monogenea, Polystomatidae) in *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leiuperidae) in southern Brazil. **Neotropical Helminthology** **6**: 1-7.
- SANTOS, V.G.T.; S.B. AMATO & M. BORGES-MARTINS. 2013. Community structure of helminth parasites of the “Cururu” toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. **Parasitology Research** **112**: 1097-1103.
- SBH. 2009. Brazilian amphibians - List of species. Disponível na World Wide Web em: <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 01 Agosto 2014.
- SCHOTTHOEFER, A.M., M.G. BOLEK, R.A. COLE & V.R. BEASLEY. 2009). Parasites of the Mink frog (*Rana septentrionalis*) from Minnesota, U.S.A.. **Comparative Parasitology** **76**: 240-246.

- SMALES, L.R. 2007. Acanthocephala in amphibians (Anura) and reptiles (Squamata) from Brazil and Paraguay with description of a new species. **Journal of Parasitology** **93**: 392-398.
- SOLÉ, M.; I.R. DIAS; E.A.S. RODRIGUES; E. MARCIANO JR; S.M.J. BRANCO; K.P. CAVALCANTE & D. RÖDDER. 2009. Diet of *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. **Herpetology Notes** **2**: 9-15.
- STUMPF, I.V.K. 1982a. Ciclo evolutivo da *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. **Acta Biológica do Paraná** **10/11**: 31-39.
- STUMPF, I.V.K. 1982b. Biological aspects of *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. **Acta Biológica do Paraná** **10**: 41-52.
- STUMPF, I.V.K. 1981/1982. Helminths in *Leptodactylus ocellatus* in Curitiba, Brazil. **Acta Biológica do Paraná** **10-11**: 215-218.
- STÜSSMANN, C.; M.B.R. VALE; M.H. MENEGHINI & W.E. MAGNUSSON. 1984. Diet and foraging mode of *Bufo marinus* and *Leptodactylus ocellatus*. **Journal of Herpetology** **18**: 138-146.
- TEIXEIRA, R.L. & D. VRCIBRADIC. 2003. Diet of *Leptodactylus ocellatus* (Anura; Leptodactylidae) from coastal lagoons of southeastern Brazil. **Cuadernos de Herpelogía** **17**: 113-120.
- TOFT, C.A. 1980. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in seasonal tropical environment. **Oecologia** **45**:131-141.

- TOLEDO, L.F.; P.C.A. GARCIA; R. LINGNAU & C.F.B. HADDAD. 2007. A new species of *Sphaenorhynchus* (Anura; Hylidae) from Brazil. **Zootaxa** **1658**: 57-68
- TOLEDO, G.M.; A. AGUIAR; R.J. SILVA & L.A. ANJOS. 2013. Helminth fauna of two species of *Physalaemus* (Anura: Leiuperidae) from an undisturbed fragment of the Atlantic Rainforest, Southeastern Brazil. **Journal of Parasitology** **99**: 919-922.
- TRAVASSOS, L. 1917. Trichostrongylinas brasileiras. **Brazil Medico** **31**: 3-4.
- TRAVASSOS, L. 1920. Um novo tipo de acanthocefalo. **Revista de la Societa Brasileira Ciencias** **3**: 209-215.
- TRAVASSOS, L. 1924a. *Catadiscus cohni* nova espécie – novo trematodio de batrachio. **Scientia Medica** **1**: 278-279.
- TRAVASSOS, L. 1924b. Contribuições para o conhecimento dos helmintos dos batráquios do Brasil – Trematódeos intestinais. **Scientia Medica** **2**: 618-628.
- TRAVASSOS, L. 1925. Contribuições para o conhecimento da fauna helminthologica dos batrachios do Brasil. Nematodeos intestinaes. **Scientia Medica** **3**: 673-687.
- TRAVASSOS, L. 1926a. Contribuições para o conhecimento da fauna helminthologica brasileira XX. Revisão dos Acanthocephalos brasileiros. Parte II. Família Echinorhynchidae Hamann, 1892, sub.-fam. Centrorhynchinae Travassos, 1919. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **19**: 31-125.
- TRAVASSOS, L. 1926b. Entwicklung des *Rhabdias fuelleborni* n.sp. **Archives fur Schiffs und Tropenhygiene** **30**: 594-602.
- TRAVASSOS, L. 1929. Filaridés dès batraciens du Brésil. **Comptes Rendus Seances Societe de Biologie** **100**: 967-968.

- TRAVASSOS, L. 1935. Alguns novos generos e especies de Trichostrongylidae. **Revista Medico – Cirúrgica do Brasil** **43**: 345-361.
- TRAVASSOS, L. & A. DARRIBA. 1930. Pesquisas realizadas em Hamburgo. III. Trematódeos do gênero *Pneumonocoece*s e *Ostiolum*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **23**: 237-253.
- TRAVASSOS, L. & J.F.T. FREITAS. 1960. Excursão a Maicurú, Estado do Pará. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **4**: 13-15.
- TRAVASSOS, L.; J.F.T. FREITAS & A. KOHN. 1969. Trematódeos do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **67**: 1-886.
- VAN SLUYS, M.; G.M. SCHITTIN; R.V. MARRA; A.R.M. AZEVEDO; J.J. VICENTE & D. VRCIBRADIC D. 2006. Body size, diet and endoparasites of the micgohylid frog *Chiasmocleis capixaba* in a Atlantic Forest area of Southern Bahia State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **66**: 167-173.
- VICENTE, J.J. & E. DOS SANTOS. 1976. Fauna helmintológica de *Leptodactylus ocellatus* (L., 1758) de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **18**: 27-42.
- VICENTE, J.J. & C.R. JARDIM. 1980. Filarídeos da coleção helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz. I. Peixes, Anfíbios e Répteis. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **21**: 47-57.
- VICENTE, J.J., H.O. RODRIGUES, D.C. GOMES & R.M. PINTO. 1991. Nematóides do Brasil. Parte II: Nematóides de Anfíbios. **Revista Brasileira de Zoologia** **7**: 549-626.

- WINDSOR, D.A. 1998. Most of the species on Earth are parasites. **International Journal for Parasitology** **28**: 1939-1941.
- WOLDA, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. **Oecologia** **50**: 296-302.
- YAMAGUTI, S. 1958. **Systema Helminthum, Volume I, The Digenetic Trematodes of Vertebrates**. Interscience Publishers, New York, 1575p.
- YAMAGUTI, S. 1961. **Systema Helminthum, Volume III, The Nematodes of Vertebrates, part I e II**. Interscience Publishers, New York, 1261p.
- YAMAGUTI, S. 1963a. **Systema Helminthum, Volume IV. Monogenea and Aspidocotylea**. Interscience Publishers, New York, 1261p.
- YAMAGUTI, S. 1963b. **Systema Helminthum, Volume V, Acanthocephala**. Interscience Publishers, New York, 423p.
- YAMAGUTI, S. 1971. **Synopsis of the Digenetic Trematodes of Vertebrates, Volumes I e II**. Keigaku Publishing Co., Tokyo, 1074p.
- YODER, H.R. & J.R. COGGINS. 1996. Helminth communities in the northern spring peeper, *Pseudacris c. crucier* Wied, and the wood frog, *Rana sylvatica* Le Conte from southeastern Wisconsin. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington** **63**: 211-214.
- YODER, H.R. & J.R. COGGINS. 2007. Helminth communities in five species of sympatric amphibians from three adjacent ephemeral ponds in southeastern Wisconsin. **Journal of Parasitology** **93**: 755-760.
- ZAR, J.H. 1996. **Bioestatistical analysis**. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 918p.

## **CAPÍTULO I**



Helmintofauna de seis espécies de anuros do Planalto das Araucárias, sul do Estado de  
Santa Catarina, Brasil.

Viviane Gularte Tavares dos Santos e Suzana B. Amato

Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de  
Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

email: santosvgt@gmail.com

### Resumo

Seis espécies de anuros, *Ischnocnema henselii*, *Leptodactylus latrans*, *Rhinella icterica*, *Physalaemus cuvieri*, *Scinax fuscovarius* e *Melanophryniscus simplex* foram selecionados de acordo com seus diferentes modos de vida. Um total de 310 anuros foram necropsiados e foram determinadas 31 espécies de helmintos parasitos: 10 espécies de digenéticos: *Catadiscus cohni*, *C. pygmaeus*, *C. inopinatus*, *C. uruguayensis*, *Gorgoderina parvicava*, *G. megacysta*, *Rudolphitrema rudolphii*, *Choledoscystus elegans*, *Rauschiella linguatula* e uma metacercária não identificada, uma espécie de monogenético: *Polystoma cuvieri*; duas espécies de cestoides: *Cylindrotaenia americana*. e uma larva de Proteocephalidae (plerocercóide), duas espécies de acantocéfalos: *Pseudoacanthocephalus* sp. e cisticanto (espécie não identificada) e 16 espécies de nematoides: *Aplectana elenae*, *Cosmocerca brasiliense*, *C. parva*, *C. rara*, *C. cruzi*, *Cosmocerca* sp., *Oxyascaris oxyascaris*, *Rhabdias elegans*, *Rh. fuelleborni*, *Strongyloides* sp., *Ochoterenella* sp., *Schulzia* sp., *Oswaldocruzia* sp., uma larva de *Physaloptera*., uma larva de Rhabdoconidae e uma larva de nematoide não identificada. As espécies hospedeiras analisadas apresentaram riquezas parasitárias distintas: em *I. henselii* foram determinadas quatro

espécies (uma de Cestoda e três de Nematoda); em *L. latrans* foram determinadas 18 espécies (oito de Digenea, duas de Cestoda e oito de Nematoda); em *R. icterica* foram determinadas 12 espécies (duas de Digenea, duas de Cestoda, uma de acantocéfala e sete de Nematoda); em *P. cuvieri* foram determinada oito espécies (uma de Digenea, uma de Monogenea, uma de Cestoda e cinco de Nematoda); em *S. fuscovarius* foram determinadas quatro espécies (uma de Acanthocephala e três de Nematoda) e em *M. simplex* foram determinadas cinco espécies (duas de Cestoda e três de Nematoda). As espécies com maiores valores de similaridade qualitativa e quantitativa foram *L. latrans* e *R. icterica*. Novos registros de espécies hospedeiras para algumas espécies de helmintos e para o Estado de Santa Catarina; e o município de Campo Belo do Sul foi registrado como um novo local para as 31 espécies de helmintos.

## **Introdução**

O Brasil abriga a maior riqueza de anuros do mundo, com cerca de 913 espécies identificadas (SBH, 2014), mas os estudos ainda são escassos em relação à helmintofauna de anuros. No Estado de Santa Catarina o conhecimento sobre a riqueza e a distribuição geográfica das espécies de anuros começou recentemente (KWET *et al.*, 2006; GARCIA *et al.*, 2007; TOLEDO *et al.*, 2007; GARCIA *et al.*, 2008; GONSALES, 2008) e consequentemente, existe pouca informação acerca dos helmintos parasitos neste Estado. Existe um estudo sobre os helmintos de *Rhinella icterica* (Spix, 1824) e *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) de Três Barras, norte de Santa Catarina (LUX-HOPPE *et al.*, 2008) conhecido até o momento.

Os parasitos são indicadores biológicos, vivendo em íntimo contato e dependendo metabolicamente de seus hospedeiros, eles fornecem dados sobre a biologia de seus hospedeiros. Como os complexos ciclos de vida estão integrados a intrincadas teias

alimentares, os parasitos podem ser valiosos indicadores das relações tróficas, da estrutura das teias alimentares, preferências alimentares e o modo de forrageamento do hospedeiro (Hoberg 1996 *apud* BROOKS & HOBERG, 2000). Além disso, os parasitos podem fazer controle populacional dos hospedeiros, invertebrados e vertebrados, e ter um papel central na manutenção da diversidade genética e na estrutura da comunidade de invertebrados e vertebrados (WINDSOR, 1995; WINDSOR, 1996).

## **Material e Métodos**

Foi coletado um total de 310 anuros: *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1925 (n = 68); *R. icterica* (n = 60); *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815) (n = 60); *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925) (n = 60); *Ischnocnema henselii* (Peters, 1870) (n = 32) e *Melanophryniscus simplex* Caramashi e Cruz, 2002 (n = 30), em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio 2009 e abril de 2012. Os anuros foram levados ao laboratório de Helminologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e mortos com anestésico (lidocaína Geyer®). Os órgãos foram individualizados em placa de Petri com solução salina (s.s.f.) 0,65% e examinados separadamente. O sexo do hospedeiro quando possível foi determinado através da região gular, que nos machos é escura, ou a partir das gônadas. Os helmintos foram coletados e colocados em solução salina fisiológica (s.s.f. 0,65% e cada grupo (digenéticos, cestoides, monogenéticos, acantocéfalos e nematoides) foi fixado e corado seguindo o protocolo estabelecido por AMATO *et al.* (1991) e AMATO & AMATO (2010). O estudo morfológico e biométrico foi realizado com um microscópio Axiolab Zeiss. As medidas dos caracteres morfométricos estão em micrometro ( $\mu\text{m}$ ) e para cada medida foi informado o valor mínimo e máximo de cada carácter, seguido entre parênteses, a média, o desvio padrão e o número de espécimes medidos para o carácter.

Para a determinação taxonômica dos helmintos foram utilizadas chaves dicotômicas: YAMAGUTI (1958; 1971), GIBSON *et al.* (2002), JONES *et al.* (2005) e JONES *et al.* (2008) para os trematódeos digenéticos; KHALIL *et al.* (1994) para os cestoides; YAMAGUTI (1963a) para os monogenéticos; YAMAGUTI (1963b) e PETROCHENKO (1971) para os acantocéfalos; e YAMAGUTI (1961) e as chaves do ANDERSON *et al.*, 2009; GIBBONS, 2010) para nematoides. A determinação específica foi efetuada através da comparação com descrições e redescrições já publicadas e também, quando disponíveis, através de chaves para espécies.

Os termos ecológicos (prevalência, abundância média e intensidade média) seguem BUSH *et al.* (1997). Foi determinada a riqueza específica, a riqueza média, o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a equitabilidade de Shannon ( $J'$ ) para a comunidade parasitária de cada espécie de anuro (NERING & VON ZUBEN, 2010). O índice de Shannon foi calculado utilizando o programa Estimates 8.0.

A similaridade qualitativa foi determinada através do índice de similaridade de Jaccard e a similaridade quantitativa foi estimada pelo índice de similaridade de Morisita-Horn (NERING & VON ZUBEN, 2010). Estes índices de similaridade foram calculados utilizando o programa Past PALaeontological STatistics.

Espécimes representativos de cada espécie de helminto estudada foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, Brasil e na Coleção Helminológica do Departamento de Zoologia (CHDZ) da UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. Os hospedeiros foram depositados na Coleção de Anfíbios do Laboratório de Herpetologia do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Os nomes científicos dos hospedeiros foram citados conforme publicados nos artigos originais, seguindo entre parênteses o nome específico válido de

acordo com FROST (2011). Os termos “forebody” e “hindbody” usados nas descrições dos trematódeos digenéticos seguem YAMAGUTI (1971).

## **Resultados**

### **1. Taxonomia, descrição e resenha taxonômica**

Um total de 1896 helmintos foi coletado de 238 (74,80%) anuros parasitados. Destes, 29 (9,35%) eram estágios larvais, incapazes de alcançar a forma adulta em anuros. Foram encontradas 31 espécies de helmintos nos anuros examinados: 10 espécies de digenéticos *Catadiscus cohni*, *C. pygmaeus*, *C. inopinatus*, *C. uruguayensis*, *Gorgoderina parvicava*, *G. megacysta*, *Rudolphitrema rudolphii*, *Cholelascystus elegans*, *Rauschiella linguatula* e uma metacercária não identificada; uma espécie de monogenético, *Polystoma cuvieri*; duas espécies de cestoides, *Cylindrotaenia americana* e uma larva de Proteocephalidae (plerocercóide); duas espécies de acantocéfalos, *Pseudoacanthocephalus* sp. e cistacanto (espécie não identificada); 15 espécies de nematoides, *Aplectana elenae*, *Cosmocerca parva*, *C. rara*, *C. cruzi*, *C. brasiliense*, *Cosmocerca* sp., *Oxyascaris oxyascaris*, *Rhabdias elegans*, *R. fuelleborni*, *Strongyloides* sp., *Ochoterenella* sp., *Schulzia* sp., *Oswaldocruzia* sp., uma larva de *Physaloptera*, Rhabdoconidae gen. sp. e uma larva de nematoide não identificada.

**Platyhelminthes Gegenbaur, 1859****Trematoda Rudolphi, 1808****Digenea Carus, 1863****Paramphistomoidea Fiscoeder, 1901****Diplodiscidae Cohn, 1904****Gênero *Catadiscus* Cohn, 1904**

O gênero *Catadiscus* Cohn, 1904 era inserido na Família Diplodiscidae. Fiscoeder, 1901 e na subfamília Diplodiscinae Cohn, 1904, juntamente, com os gêneros *Diplodiscus* Diesing, 1836 e *Opisthodiscus* Cohn, 1904. YAMAGUTI em 1971 retirou *Catadiscus* de Diplodiscinae criando a subfamília Catadiscinae, monotípica. Sey (1991 *apud* JONES, 2005) recusou as subfamílias de Paramphistomidae e as colocou em duas famílias, sendo uma delas Diplodiscidae com espécies, predominantemente, de anfíbios, algumas de répteis e um gênero de peixes. JONES (2005) reuniu todos os gêneros com um só testículo em Diplodiscidae e sem reconhecimento de subfamílias, já que para ele não existiam caracteres significantes para a separação em subfamílias.

No território brasileiro, foram registradas seis espécies do gênero *Catadiscus*: *Catadiscus cohni* Travassos, 1926; *Catadiscus inopinatus* Freitas, 1941; *Catadiscus eldoradiensis* Perez e Artigas, 1964; *Catadiscus freitaslenti* Ruiz, 1943; *Catadiscus marinholutzi* Freitas e Lent, 1938; *Catadiscus mirandai* Freitas, 1943 e *Catadiscus propinquus* Freitas e Dobbin, 1956. As espécies deste gênero são comumente encontradas parasitando anfíbios.

Segundo KEHR & HAMANN (2003), os anfíbios são hospedeiros definitivos para espécies de *Catadiscus*. A infecção depende diretamente do comportamento alimentar dos girinos, porque a transmissão acontece através da ingestão da metacercária, que encista na vegetação. Os autores supracitados realizaram um estudo sobre aspectos ecológicos do parasitismo nos girinos de *Pseudis paradoxa* (Linnaeus, 1758), coletados em Corrientes, Argentina. Destes girinos, 84,61% estavam parasitados com formas jovens de *Catadiscus* sp. Eles observaram que o local onde os girinos foram coletados possuía uma alta abundância de planorbídeos, os quais são hospedeiros intermediários para espécies de *Catadiscus*. Segundo os autores, o ciclo biológico das espécies de *Catadiscus* pode ser considerado autogênico, porque ocorrem dentro de uma lagoa e o hospedeiro definitivo está, permanentemente, restrito a este local.

### ***Catadiscus cohni* Travassos, 1924**

(Figuras 1-2)

**Descrição:** Baseada em 11 espécimes montados *in toto*. Diplodiscidae. Corpo subpiriforme (Fig. 1), com 1,066 – 2,133 mm ( $1,724 \pm 0,301$ ; n = 11) de comprimento e com 0,690 – 1,718 mm ( $1,050 \pm 0,253$ ; n = 11) de largura. Tegumento liso. Ventosa oral (Fig. 1 - vo) com a boca de rebordo levemente ondulado, terminal, provida de divertículos (Fig. 1 - d). Ventosa oral medindo 137,50 – 200 ( $171,25 \pm 19,94$ ; n = 8) de comprimento (sem divertículos) e com 130 – 250 ( $199,55 \pm 34,228$ ; n = 9) de largura. Acétabulo sub-terminal (Fig. 1 - ac), com 510 – 750 ( $664,62 \pm 65,95$ ; n = 11) de comprimento e 440 – 610 ( $541,54 \pm 49,27$ ; n = 11) de largura, apresentando um estragulamento transversal mediano, não muito evidente. Faringe musculosa (Fig. 2 - f), com 102,50 – 250 ( $168,65 \pm 35,52$ ; n = 11) de comprimento e 75 – 187,50 ( $144,04 \pm 32,41$ ; n = 11) de largura. Esôfago ausente. Cecos intestinais (Fig. 1 - c) relativamente curtos, largos, terminando acima do equador do corpo,

medindo 281 – 630 ( $526,31 \pm 94,75$ ;  $n = 11$ ) de comprimento. Testículo único (Figs. 1 e 2 - t), mediano, situado logo abaixo da zona cecal, medindo 70 – 137,50 ( $99,80 \pm 25,06$ ;  $n = 10$ ) de comprimento e 120 – 165 ( $141,25 \pm 15,64$ ;  $n = 10$ ) de largura. Bolsa do cirro não visualizada. Ovário (Figs. 1 e 2 - ov), situado abaixo do testículo, arredondado, medindo 95 – 147,50 ( $126,54 \pm 14,50$ ;  $n = 11$ ) de comprimento e 115 – 187,50 ( $144,62 \pm 20,20$ ;  $n = 11$ ) de largura. Glândulas de Mehlis no mesmo campo do ovário, porém em zona distinta. Vitelário (Figs. 1 e 2 - v) constituído por folículos, não muito volumosos, situado lateralmente e atingindo a zona cecal, alcançando a zona acetabular. Ovos com 62,50 – 95 ( $81,35 \pm 9,23$ ;  $n = 11$ ) de comprimento e 37,50 – 60 ( $49,62 \pm 5,86$ ;  $n = 11$ ) de largura.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* ( $n = 60$ ) e *Rhinella icterica* ( $n = 60$ )

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino grosso e delgado

Prevalência: 3,33% em *L. latrans* e em *R. icterica*

Abundância média:  $0,20 \pm 1,42$  em *L. latrans*;  $0,03 \pm 0,18$  em *R. icterica*

Intensidade média:  $6,00 \pm 7,07$  em *L. latrans*; 2 em *R. icterica*

Espécimes depositados: CHIOC 37818; CHIOC

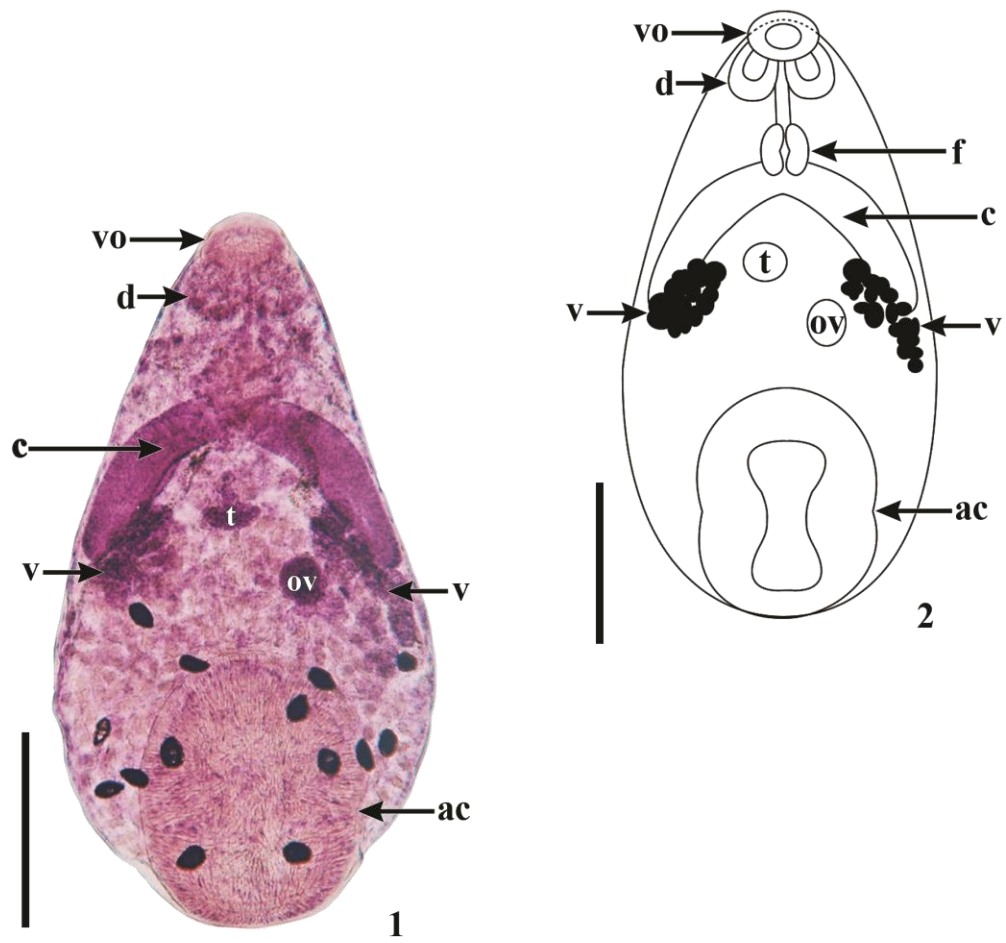
### **Comentários:**

Os espécimes encontrados foram identificados como sendo *C. cohni* por apresentarem vitelário se estendendo até a zona acetabular e pela relação ventosa oral/ acetábulo de 1:5-7, corroborando com as descrições feitas por FREITAS & LENT, 1938 e HAMANN, 1992.



*Catadiscus cohni* foi descrita por TRAVASSOS (1926) a partir de espécimes coletados em *Bufo marinus* Linnaeus, 1758 (= *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758)) de São Paulo, Brasil. Até o presente estudo esta espécie havia sido registrada apenas para *R. marina* de São Paulo, sendo imprecisa a localização exata dos anuros parasitados (TRAVASSOS, 1926) e em *R. icterica* de Campo Belo do Sul, SC, Brasil (SANTOS *et al.*, 2013). Pela primeira vez se registra *L. latrans* como hospedeiro de *C. cohni*.

**Figuras 1 e 2.** *Catadiscus cohni*, parasito de *Rhinella icterica*, fotomicrografia: (1) aspecto geral, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (2) contorno do corpo mostrando a localização das estruturas, barra= 500  $\mu\text{m}$ . vo – ventosa oral; d – divertículos; c – cecos intestinais; v – vitelário; t – testículo; ov – ovário; ac – acetábulo; f – faringe.



***Catadiscus pygmaeus* (Lutz, 1928)**

(Figuras 3-4)

**Descrição:** Baseada em 13 espécimes montados *in toto*. Diplodiscidae. Corpo subipriforme (Fig. 3), com 0,686 – 1,425 ( $1,047 \pm 0,258$ ;  $n = 13$ ) de comprimento por 328,35 – 633,60 ( $533,91 \pm 91,04$ ;  $n = 13$ ) de largura. Tegumento liso. Ventosa oral (Fig. 1 - vo) com a boca de rebordo levemente ondulado, terminal, provida de divertículos pequenos. Ventosa oral medindo 50 -102,50 ( $75,94 \pm 19,00$ ;  $n = 13$ ) de comprimento (sem divertículos) e 57,50 – 270 ( $121,67 \pm 66,86$ ;  $n = 13$ ) de largura. Divertículos medindo 67,50 ( $67,50 \pm 0,00$ ,  $n = 1$ ) de comprimento. Acétabulo sub-terminal (Fig. 3 - ac), com 278,60 – 447,75 ( $363,32 \pm 45,08$ ;  $n = 13$ ) de comprimento e 199 – 447,75 ( $316,54 \pm 70,40$ ;  $n = 13$ ) de largura, apresentando um estragulamento transversal mediano, não muito evidente. Faringe musculosa (Fig. 4 - f), com 50 – 70 ( $60,36 \pm 7,00$ ;  $n = 13$ ) de comprimento e 42,50 – 67,50 ( $53,21 \pm 9,10$ ;  $n = 13$ ) de largura. Esôfago ausente. Cecos intestinais (Fig. 3 - c) curtos, largos, terminando acima do equador do corpo, medindo 170 – 297 ( $232,72 \pm 45,63$ ;  $n = 13$ ) de comprimento. Testículo único (Figs. 3 e 4 - t), mediano, situado logo abaixo da zona cecal, alcançando a zona acetabular, medindo 127,50 – 250 ( $198,05 \pm 34,54$ ;  $n = 13$ ) de comprimento e 130 – 275 ( $218,60 \pm 40,48$ ;  $n = 13$ ) de largura. Bolsa do cirro não visualizada. Ovário arredondado (Figs 3 e 4 - ov), situado no mesmo campo do testículo, atingindo a zona acetabular, medindo 55 – 85 ( $67,50 \pm 9,06$ ;  $n = 13$ ) de comprimento e 120 – 187,50 ( $146,25 \pm 18,83$ ;  $n = 13$ ) de largura. Glândulas de Mehlis no mesmo campo e na mesma zona do ovário. Vitelário (Figs. 3 e 4 - v) constituído por folículos, não muito volumosos, situado lateralmente e abaixo da zona cecal, situado no mesmo campo do testículo e ovário. Ovos com 65 – 90 ( $80,77 \pm 6,72$ ;  $n = 13$ ) de comprimento e 37,70 – 52,50 ( $47,88 \pm 4,31$ ;  $n = 13$ ) de largura.

**Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Leptodactylus latrans* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 6,66%

Abundância média:  $3,01 \pm 16,83$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média:  $42,25 \pm 54,95$  helmintos/hospedeiro

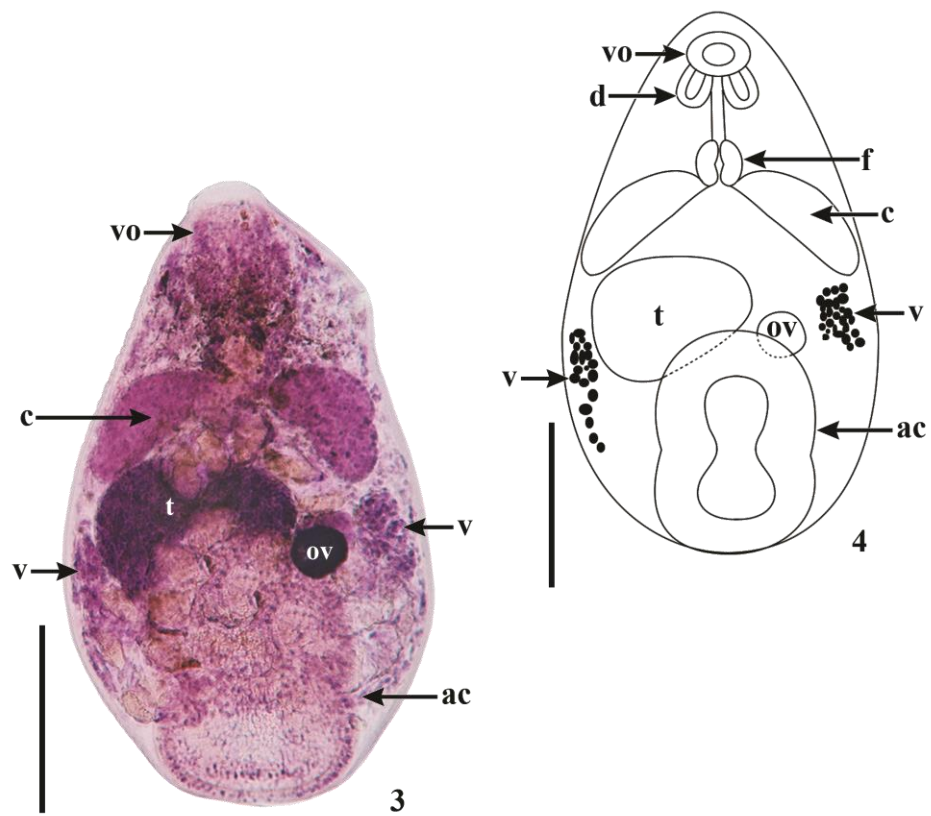
Espécimes depositados: CHIOC

**Comentários**

*Catadiscus pygmaeus* foi descrita por LUTZ (1928) a partir de espécimes coletados no reto de *P. paradoxa*, da Venezuela. FREITAS & LENT (1938) chamaram atenção que esta espécie era muito próxima de *C. cohni*, e os espécimes analisados por Lutz estavam, relativamente, mal conservados e um único espécime apresentava ovos, os quais eram muito semelhantes aos de *C. cohni*, sendo um pouco mais largos, além de um acetábulo menor. Os espécimes encontrados em *L. latrans* foram identificados como sendo *C. pygmaeus* por apresentarem acetábulo menor e pela relação ventosa oral/acetábulo de 1: 2,60 – 4,80.

Esse é o primeiro registro de *C. pygmaeus* em *L. latrans* e para o Estado de Santa Catarina, Brasil.

**Figuras 3 e 4.** *Catadiscus pygmaeus*, parasito de *Leptodactylus latrans*, fotomicrografia: (3) aspecto geral, barra= 350  $\mu\text{m}$ ; (4) contorno do corpo mostrando a localização das estruturas, barra= 350  $\mu\text{m}$ . vo – ventosa oral; d – divertículos; c – cecos intestinais; v – vitelário; t – testículo; ov – ovário; ac – acetábulo; f – faringe.



***Catadiscus uruguayensis* Freitas e Lent, 1938**

(Figuras 5-6)

**Descrição:** Baseada em 1 espécime montado *in toto*. Diplodiscidae. Corpo subpiriforme (Fig. 5), com 1,955 mm de comprimento e 770,26 de largura. Tegumento liso. Ventosa oral (Fig. 5 – vo) com a boca de rebordo levemente ondulado, terminal, provida de divertículos grandes. Acétabulo sub-terminal (Fig. 5 - ac), com 590 de comprimento e 520 de largura, apresentando um estragulamento transversal mediano não muito desenvolvido. Pré-faringe longa. Ventosa oral medindo 125 de comprimento (sem divertículos) e 162,50 de largura. Divertículos (Fig. 5 - d) medindo 150 de comprimento. Faringe musculosa (Fig. 6 - f), com 100 de comprimento e 92,50 de largura. Esôfago ausente. Cecos intestinais (Fig. 5 - c) mais ou menos oblíquos, estreitos, terminando quase no equador do corpo, medindo 400 de comprimento. Testículo único (Figs. 5 e 6 - t), situado na lateral e no fim dos cecos, medindo 290 de comprimento e 250 de largura. Bolsa do cirro não visualizada. Ovário arredondado (Figs 5 e 6 - ov), situado logo abaixo do testículo, medindo 120 de comprimento e 140 de largura. Glândula de Mehlis próxima ao ovário. Vitelário (Figs. 5 e 6 - v) constituído por folículos pouco numerosos e pouco desenvolvidos, extendendo-se da zona testicular até a zona ovariana. Ovos grandes, com 95 de comprimento e 50 de largura.

**Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Leptodactylus latrans* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino grosso

Prevalência: 1,66%



Abundância média:  $0,02 \pm 0,13$  helmintos/hospedeiro

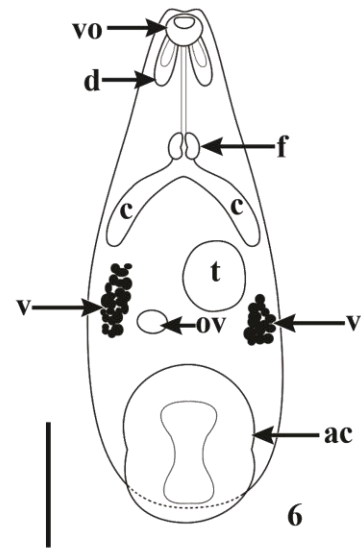
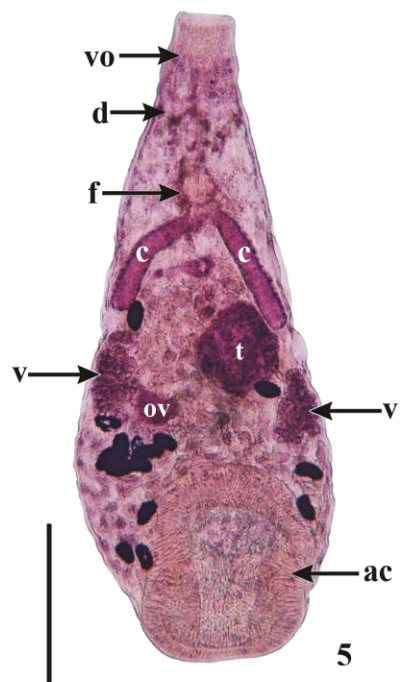
Intensidade média: 1,00 helminto/hospedeiro

Espécimes depositados: CHIOC

### **Comentários**

Essa espécie foi descrita por FREITAS & LENT (1938) a partir de espécimes coletados no intestino delgado e grosso de *L. latrans* de Montevideo, Uruguai. TRAVASSOS *et al.* (1969) relataram *C. uruguayensis* em *L. latrans* e *Lysapsus limellum* Cope, 1862, sem mencionar o local de coleta dos anuros. TROMBETA (2007) encontrou *C. uruguayensis* em duas espécies de leptodactídeos, *Leptodactylus chaquensis* Cei, 1950 e *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862), coletados no Pantanal, em Mato Grosso do Sul, Brasil. Existe um número maior de registro de *C. uruguayensis* para anuros da Argentina. *Catadiscus uruguayensis* foi registrado em *L. latrans* (SURIANO, 1970; OSTROWSKI DE NUÑEZ, 1979), em *Phyllomedusa azurea* Cope, 1862 (LUNASCHI & DRAGO, 2010), em girinos de *Hypsiboas pulchellus* (Duméril e Bibron, 1841) e *Pseudis minuta* Günther, 1858 (OSTROWSKI DE NUÑEZ, 1979). Esse é o primeiro registro de *C. uruguayensis* para o Estado Santa Catarina. O espécime encontrado foi identificado como *C. uruguayensis* por apresentar vitelário pouco desenvolvido, situado lateralmente, estendendo-se da zona testicular até a glândula de Mehlis (Figura 6), como descrito por FREITAS & LENT, 1938.

**Figuras 5 e 6.** *Catadiscus uruguayensis*, parasito de *Leptodactylus latrans*, fotomicrografia: (3) aspecto geral, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (4) contorno do corpo mostrando a localização das estruturas, barra= 500  $\mu\text{m}$ . vo – ventosa oral; d – divertículos; c – cecos intestinais; v – vitelário; t – testículo; ov – ovário; ac – acetábulo; f – faringe.



***Catadiscus inopinatus* Freitas, 1941**

(Figuras 7-8)

**Descrição:** Baseada em 12 espécimes montados *in toto*. Diplodiscidae. Corpo subpiriforme (Fig. 7), com 1,757 – 2,607 mm ( $2,138 \pm 0,244$ ; n = 12) de comprimento por 671,50 – 948 ( $804,08 \pm 88,06$ ; n = 12) de largura. Tegumento liso. Ventosa oral (Fig. 7 - vo) com a boca de rebordo levemente ondulado, terminal, provida de divertículos. Ventosa oral medindo 125 – 175 ( $146,68 \pm 15,33$ ; n = 12) de comprimento (sem divertículos) e 162,50 – 250 ( $191,25 \pm 28,17$ ; n = 12). Divertículos (Fig. 7 - d) medindo 150 – 200 ( $167,50 \pm 14,54$ ; n = 12) de comprimento. Acétabulo sub-terminal (Fig. 7 - ac), com 520 – 730 ( $610 \pm 69,97$ ; n = 12) de comprimento e 460 – 700 ( $586,36 \pm 76,98$ ; n = 12) de largura, apresentando um estragulamento transversal mediano, bem desenvolvido. Faringe musculosa (Fig. 8 - f), com 125 – 162,50 ( $148,25 \pm 13,23$ ; n = 12) de comprimento e 100 – 175 ( $125,50 \pm 22,97$ ; n = 12) de largura. Esôfago ausente. Cecos intestinais (Fig. 7 - c) relativamente curtos, largos, terminando quase acima do equador do corpo, medindo 500 – 710 de comprimento. Testículo único (Figs. 7 e 8 - t), mediano, situado no fim da zona cecal, de forma variável, medindo 80 – 162,50 ( $114,17 \pm 27,96$ ; n = 12) de comprimento e 52,50 – 142,50 ( $95 \pm 34,42$ ; n = 12) de largura. Bolsa do cirro não visualizada. Ovário arredondado (Figs. 7 e 8 - ov), situado abaixo da zona testicular, medindo 125 -160 ( $140,63 \pm 10,83$ ; n = 12) de comprimento e 120 -170 ( $149,58 \pm 15,81$ ; n = 12) de largura. Glândula de Mehlis bem desenvolvida e situada logo abaixo do ovário. Vitelário (Figs. 7 e 8 - v) constituído por folículos grandes, situados lateralmente, estendendo-se do terço posterior da zona cecal até um pouco abaixo do equador do corpo. Ovos com 75 – 90 ( $81,25 \pm 5,29$ ; n = 12) de comprimento e 37,50 – 50 ( $47,50 \pm 4,40$ ; n = 12) de largura.

**Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Leptodactylus latrans* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino grosso

Prevalência: 5%

Abundância média: 1,61±9,47 helmintos/hospedeiro

Intensidade média: 32,33±34,02 helmintos/hospedeiro

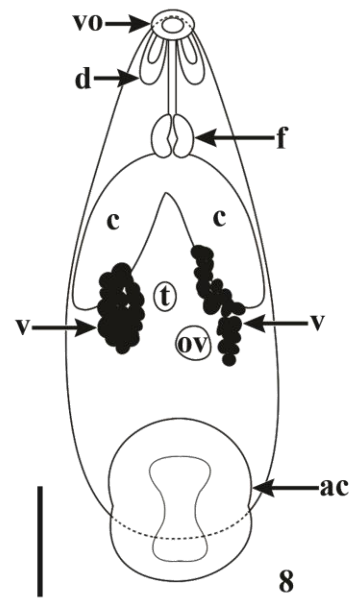
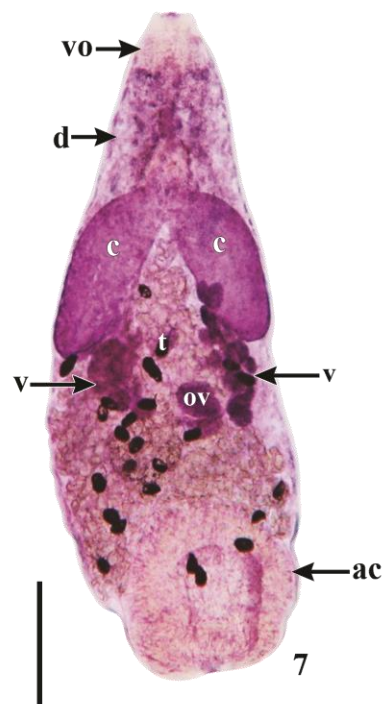
Espécimes depositados: CHIOC

**Comentários**

*Catadiscus inopinatus* foi descrita por FREITAS (1941) a partir de espécimes coletados no intestino grosso de *L. ocellatus* (= *L. latrans*) de Salobra, MT, Brasil. Existem alguns registros de *C. inopinatus* para anuros coletados na Argentina: *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (GONZÁLEZ & HAMANN, 2006; HAMANN *et al.*, 2013a); *Leptodactylus latinasus* Jiménez de la Espada, 1875 (HAMANN *et al.*, 2006<sup>a</sup>; HAMANN *et al.*, 2013a); *Leptodactylus chaquensis* (Ceï, 1950) (HAMANN *et al.*, 2006b; HAMANN *et al.*, 2013a), *Scinax nasicus* (Cope, 1862) (HAMANN *et al.*, 2009; HAMANN *et al.*, 2013a); *L. latrans* (HAMANN *et al.*, 2013a); *Physalaemus santafecinus* Barrio, 1965 (HAMANN *et al.*, 2013a); *Pseudopaludicola boliviana* Parker, 1927 (HAMANN *et al.*, 2013a) e *Rhinella fernandezae* Gallardo, 1957 (HAMANN *et al.*, 2013b). Essa espécie se caracteriza por apresentar vitelário com folículos grandes, situados lateralmente e se estendendo da zona cecal até um pouco abaixo do equador do corpo e a relação ventosa

oral com o corpo é de 1:7-8 (FREITAS, 1941; HAMANN, 1992), essas características foram observadas (Fig. 7) nos espécimes coletados em *L. latrans*.

**Figuras 7 e 8.** *Catadiscus inopinatus*, parasito de *Leptodactylus latrans*, fotomicrografia: (3) aspecto geral, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (4) contorno do corpo mostrando a localização das estruturas, barra= 500  $\mu\text{m}$ . vo – ventosa oral; d – divertículos; c – cecos intestinais; v – vitelário; t – testículo; ov – ovário; ac – acetábulo; f – faringe.





## **Gorgoeroidea Looss, 1899**

### **Gorgoderidae Looss, 1901**

#### **Gênero *Gorgoderina* Looss, 1902**

O gênero *Gorgoderina* Looss, 1902, compreende 53 espécies descritas, sendo todas parasitas de bexiga urinária de anuros e salamandras, com ampla distribuição geográfica. Aproximadamente metade delas está distribuída entre a América do Norte e a América do Sul (MATA-LÓPEZ *et al.* 2005). PEREIRA & CUOCOLO (1940) dividiram o gênero *Gorgoderina* em dois subgêneros, *Gorgoderina (Gorgoderina)* Looss, 1902, com vitelário em ácidos e *Gorgoderina (Neogorgoderina)* Pereira e Cuocolo, 1940, com vitelário compacto ou superficialmente lobado. Segundo PEREIRA & CUOCULO (*op. cit.*), a conformação do vitelário comportava uma fragmentação do gênero. Pigulevsky (1953 *apud* FERNANDES 1958) dividiu o gênero em dois subgêneros; *Gorgoderina (Gorgoderina)* e *Gorgoderina (Gorgorimma)* Pigulevsky, 1953, tendo como base a distância do vitelário ao acetábulo. FERNANDES (1958) não considerou válidos os subgêneros propostos por PEREIRA & CUOCOLO (1940), em virtude de um erro cometido pelos autores, quando eles citaram erroneamente a espécie-tipo do gênero e também invalidaram o critério adotado por Pigulevsky (1953) *apud* FERNANDES (1958), já que distâncias entre vitelário e o acetábulo, variava numa mesma espécie. FERNANDES (1958) propôs com base na estrutura do vitelário três subgêneros: *Gorgoderina (Gorgoderina)*, *Gorgoderina (Gorgorimma)* e *Gorgoderina (Metagorgoderina)* Fernandes, 1958. YAMAGUTI (1971) suprimiu os subgêneros, por considerar a forma do vitelário como carácter específico e não subgenérico.

Sete espécies de *Gorgoderina* são registradas para o Brasil: *Gorgoderina parvicava* Travassos, 1922; *Gorgoderina cedroi* Travassos, 1924; *Gorgoderina cryptorchis*

Travassos, 1924; *Gorgoderina rochalimai* Pereira e Cuocolo, 1940; *Gorgoderina carioca* Fernandes, 1958, *Gorgoderina pigulevskyi* Fernandes, 1958 e *Gorgoderina festoni* Mata-López e Leon-Règagnon, 2005 (MATA-LÓPEZ *et al.*, 2005; SANTOS & AMATO, 2010). Destas seis espécies, apenas o ciclo de *G. rochalimai* é conhecido. Os esporocistos são encontrados em bivalves, *Eupera viridans* (Prime, 1865), e as cercárias são ingeridas por naiades de libélulas do gênero *Tramea* Hagen, onde ocorre o encistamento. Estas libélulas, quando adultas são ingeridas por anuros (JOURDANE & THERON, 1975).

### ***Gorgoderina parvicava* Travassos, 1922**

(Figuras 9-10)

**Descrição:** Baseada em quatro espécimes montados *in toto*. Gorgoderinae. Corpo delgado (Fig. 9); quando vivo de cor branca, 6,952 – 9,993 mm ( $8,082 \pm 1,321$ ; n = 4) de comprimento, 0,849 – 1,244 mm ( $0,977 \pm 0,180$ ; n = 4) de largura ao nível do acetábulo. “Forebody” 1,856 – 2,903 mm ( $2,335 \pm 0,501$ ; n = 4) de comprimento. “Hindbody” 5,095 – 7,051 mm ( $5,762 \pm 0,904$ ; n = 4) de comprimento. Ventosa oral sub-terminal (Fig. 9 - vo) com 520 – 690 ( $587,50 \pm 74,11$ ; n = 4) de comprimento, 470 – 650 ( $550 \pm 81,24$ ; n = 4) de largura. Acetábulo redondo (Figs. 9 e 10 - ac), menor que a ventosa oral, medindo 310 – 450 ( $375 \pm 70,47$ ; n = 4), 370 – 500 ( $417,50 \pm 61,85$ ; n = 4) de largura. Relação ventosa oral/acetábulo 1:0,56 – 0,71 ( $0,63 \pm 0,06$ ; n = 4). Faringe ausente. Esôfago muito curto, 130 – 230 ( $176,67 \pm 50,33$ ; n = 4) de comprimento. Cecos intestinais longos (Fig. 9 - c) estendendo-se até a extremidade posterior. Vesícula seminal acima do acetábulo, medindo 350 – 420 ( $382,50 \pm 37,75$ ; n = 4) de comprimento e 350 – 430 ( $382,50 \pm 39,50$ ; n = 4) de largura. Testículos (Fig. 9 - t) com borda regular, intercecais, pós-equatoriais, localizados no mesmo campo, em zonas diferentes, testículo anterior com 470 – 700 ( $577,50 \pm 95,70$ ;

n = 4) de comprimento, 600 – 830 ( $687,50 \pm 102,10$ ; n = 4) de largura; testículo posterior com 510 – 700 ( $595 \pm 87$ ; n = 4) de comprimento, 600 – 780 ( $697,50 \pm 82,61$ ; n = 4) de largura. Poro genital anterior ao acetábulo, pós-bifurcal. Ovário redondo (Figs. 9 e 10 - ov), posterior ao vitelário, com 410 – 470 ( $437,50 \pm 27,54$ ; n = 4) de comprimento, com 460 – 540 ( $487,50 \pm 35,94$ ; n = 4) de largura. Vitelário compacto (Figs. 9 e 10 - v). Glândula de Mehlis situada logo abaixo do ovário. Canal de Laurer não observado. Alças uterinas preenchendo o “hindbody”. Ovos medindo 25 – 32,50 ( $29,40 \pm 3,15$ ; n = 4) de comprimento, com 15 – 17,50 ( $16,25 \pm 1,44$ ; n = 4) de largura.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Leptodactylus latrans* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Bexiga urinária

Prevalência: 5%

Abundância média:  $0,07 \pm 0,31$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média:  $1,33 \pm 0,58$  helmintos/hospedeiro

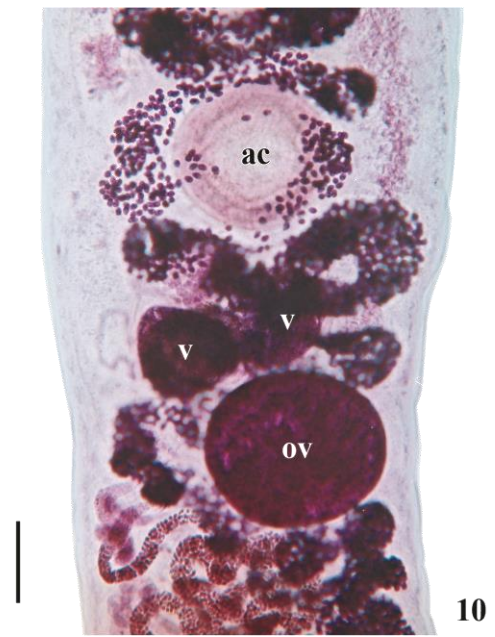
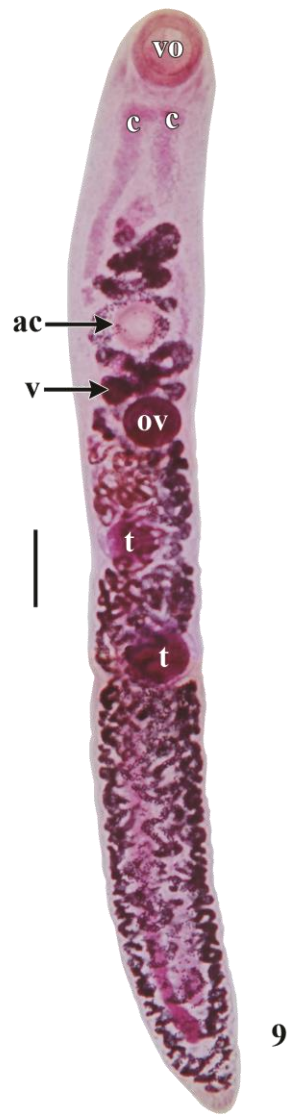
Espécimes depositados: CHIOC

### **Comentários**

Os espécimes encontrados em *L. latrans* foram determinados como *G. parvicava* por apresentarem vitelário compacto, tamanho do corpo e pela a relação das ventosas (ver tabela 1, MATA-LÓPEZ *et al.*, 2005).

*Gorgoderina parvicava* foi descrita por TRAVASSOS (1922) a partir de helmintos coletados da bexiga urinária de *L. ocellatus* (= *L. latrans*) provenientes de Manguinhos, Rio de Janeiro, Angra dos Reis, RJ e São Paulo. Existem muito registros de *G. parvicava* parasitando anuros da América do Sul e Central, em *L. ocellatus* (= *L. latrans*) de Recife, PE, Volta Redonda, RJ e Canelones, Uruguai (DOBBIN, 1957; VICENTE & SANTOS, 1976; FARIA, 1978, MAÑE-GARZÓN & GONZÁLEZ, 1978); em *Leptodactylus pentadactylus labyrinthicus* (Müller, 1927) (= *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824)) de Recife, PE e de Belo Horizonte, MG (DOBBIN, 1957; FERNANDES, 1958); em *L. chaquensis* de Corrientes, Argentina (SHAEFER *et al.*, 2006; HAMANN *et al.*, 2006b); em *Rana* sp. de Santa Bárbara, Guatemala (CABALLERO, 1946); em *Atelopus bomolochus* Peters, 1973 de Piura, Peru (IANNACONE, 2003a); em *Telmatobius jelskii* (Peters, 1873) de Lima, Peru (IANNACONE, 2003b); em *Rana vaillanti* Brocchi, 1877 de Los Tuxtlas, Mexico (GUILLÉN-HERNÁNDEZ *et al.*, 2000; PAREDES-CALDERÓN *et al.*, 2004) e de San Cristobal, Costa Rica (MATA-LÓPEZ *et al.*, 2006), em *R. icterica* de São Miguel, RJ (LUQUE *et al.*, 2005) e em *R. fernandezae* (HAMANN *et al.*, 2013a) de Corrientes, Argentina. TRAVASSOS *et al.* (1969) relatam os seguintes anuros como hospedeiros para *G. parvicava*: *Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti, 1768), *L. pentadactylus labyrinthicus* (= *L. labyrinthicus*), *Bufo marinus* (= *R. marina*), *Bufo crucifer* Wied-Neuwied, 1821 (= *Rhinella crucifer* (Wied-Neuwied, 1821)), *Bufo paracnemi* sLutz, 1925(= *Rhinella schneideri* (Werner, 1894)), *Rana palmipes* Spix, 1824 (= *Lithobates palmipes* (Spix, 1824) e *P. paradoxa*, porém não mencionam o local de coleta destes anuros. Esses registros demonstram a ampla distribuição geográfica e a baixa especificidade deste digenético. Pela primeira vez é registrada *G. parvicava* para o Estado de Santa Catarina, Brasil.

**Figuras 9 e 10.** *Gorgoderina parvicava*, parasito de *Leptodactylus latrans*, fotomicrografias: (9) aspecto geral, barra= 100  $\mu\text{m}$ ; (10) Região do acetábulo, barra= 250  $\mu\text{m}$ . vo - ventosa oral; c – cecos intestinais; ac – acetábulo; ov – ovário; t – testículo.



***Gorgoderina megacysta* Mañe-Garzón e González, 1978**

(Figuras 11-12)

**Descrição:** Baseada em sete espécimes montados *in toto*. Gorgoderinae. Corpo alargado (Fig. 11); subcilíndrico, quando vivo de cor branca, 6,596 – 10,230 mm ( $7,700 \pm 1,327$ ; n = 7) de comprimento, 0,850 – 1,580 mm ( $1,137 \pm 0,296$ ; n = 7) de largura ao nível do acetábulo. “Forebody” 1,678 – 2,903 mm ( $2,106 \pm 0,510$ ; n = 7) de comprimento. “Hindbody” 5,076 – 8,868 ( $6,251 \pm 1,521$ ; n = 7) de comprimento. Ventosa oral subterminal (Figs. 11 e 12 - vo) com 550 - 720 ( $598 \pm 65$ ; n = 7) de comprimento, 470 – 650 ( $568 \pm 81,24$ ; n = 7) de largura. Acetábulo redondo (Fig. 12 - ac), menor que a ventosa oral, medindo 320 – 450 ( $381,50 \pm 53$ ; n = 7), 370 - 490 ( $430 \pm 53,67$ ; n = 7) de largura. Relação ventosa oral/acetábulo 1:0,58 – 0,70 ( $0,65 \pm 0,45$ ; n = 7). Faringe ausente. Esôfago muito curto, 100 – 250 ( $1157,50 \pm 65$ ; n = 7) de comprimento. Cecos intestinais longos (Figs. 11 e 12 - c) estendendo-se até a extremidade posterior. Vesícula seminal (Figs. 11 e 12 - vs) acima do acetábulo, medindo 250 – 550 ( $395 \pm 183,33$ ; n = 7) de comprimento e 290 – 680 ( $440 \pm 147,92$ ; n = 7) de largura. Testículos (Fig. 11 - t) com borda regular, dispostos *in tandem*, pós-equatoriais, maiores que os ovários, testículo anterior com 470 - 690 ( $572,42 \pm 89,73$ ; n = 7) de comprimento, 620 – 1224,27 ( $848,30 \pm 277$ ; n = 7) de largura; testículo posterior com 520 - 720 ( $630,38 \pm 92,48$ ; n = 7) de comprimento, 550 – 1382,50 ( $907,75 \pm 334,65$ ; n = 7) de largura. Ovário redondo (Figs. 11 e 12 - ov), posterior ao vitelário, com 320 – 470 ( $405 \pm 67,75$ ; n = 7) de comprimento, com 460 – 800 ( $578,33 \pm 134,23$ ; n = 7) de largura. Vitelário compacto (Figs. 11 e 12 - v). Glândula de Mehlis situada logo abaixo do ovário. Canal de Laurer não observado. Alças uterinas preenchendo o “hindbody”. Metratermo abrindo no poro genital. Poro genital anterior ao acetábulo, lateral, situado entre a ventosa oral e acetábulo. Ovos medindo 27,50 – 35 ( $29,60 \pm 2,92$ ; n = 7) de comprimento, com 15 – 17,50 ( $17,08 \pm 1,02$ ; n = 4) de largura.

**Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Leptodactylus latrans* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Bexiga urinária

Prevalência: 6,66%

Abundância média:  $0,2 \pm 0,94$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média:  $3,00 \pm 2,45$  helmintos/hospedeiro

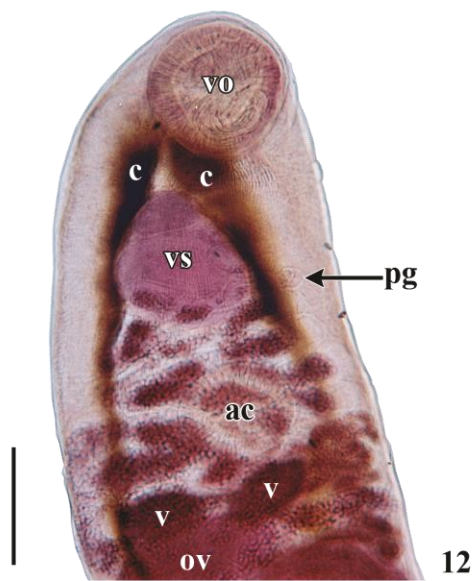
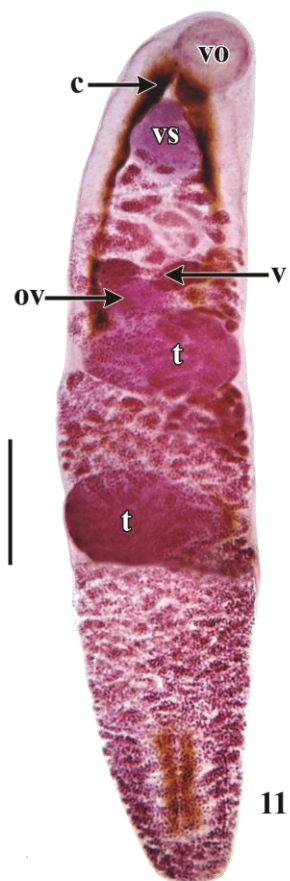
Espécimes depositados: CHIOC

**Comentários**

Essa espécie foi descrita por MAÑE-GARZON & GONZÁLEZ (1978) a partir de espécimes coletados em *L. ocellatus* (= *L. latrans*) de Maldonado, Uruguai, sendo esse seu único registro até o momento. Essa espécie se assemelha muito com *G. parvicava*, porém apresentam diferenças no tamanho da vesícula seminal (maior em *G. megacysta*) (Figura 12), na localização do poro genital (lateral em *G. megacysta*) e no tamanho corporal (*G. parvicava* é maior) caracteres observados nos espécimes deste estudo. Este é o segundo registro feito de *G. megacysta* no mundo.



**Figuras 11 e 12.** *Gorgoderina megacysta*, parasito de *Leptodactylus latrans*, fotomicrografias: (11) aspecto geral, barra= 100  $\mu\text{m}$ ; (12) região anterior, barra= 500  $\mu\text{m}$ .  
vo - ventosa oral; c - cecos intestinais; vs – vesícula seminal; v – vitelário; ov – ovário; t – testículo; pg - poro genital.



**Plagiorchioidea Lühe, 1899****Plagiorchiidae Lühe, 1901****Gênero *Rudolphitrema* Travassos, 1926**

Até o presente estudo existem apenas três espécies descritas para este gênero, *Rudolphitrema rudolphi* (Travassos, 1924), *Rudolphitrema physalaemi* (Mañe-Garzón e Ponce de León, 1976) e *Rudolphitrema chilensis* Puga, 1986. Esses digenéticos parasitam o intestino de anuros neotropicais (TKACH, 2008). As espécies desse gênero se caracterizam por apresentarem ventosas pouco desenvolvidas, cecos intestinais que se estendem até a extremidade posterior, bolsa do cirro pequena e vitelário muito desenvolvido se estendendo desde a bifurcação cecal até a extremidade posterior (TRAVASSOS, 1924; TKACH, 2008).

***Rudolphitrema rudolphi* (Travassos, 1924)**

(Figuras 13-14)

**Descrição:** Baseada em um espécime montado *in toto*. Plagiorchiidae. Corpo oval e alongado (Fig. 13), medindo 1747,87 de comprimento e 750,50 de largura ao nível dos testículos. Tegumento com espinhos (Fig. 14). Ventosa oral subterminal (Fig. 13 - vo), 197,50 de comprimento e 193,75 de largura. Acetábulo pequeno, 140 de comprimento e 132,50 de largura. Ovário redondo (Fig. 13 - ov), pré-equatorial, logo abaixo do acetábulo, com 182,50 de comprimento e 197,50 de largura. Faringe musculosa, com 90 de comprimento e 122,50 de largura. Esôfago não visualizado. Cecos intestinais estendendo-se até a extremidade posterior. Testículos pós-equatoriais (Fig. 13 - t), irregularmente arredondados, com zonas coincidindo, com 150 e 130 de comprimento e 130 e 110 de

largura. Vitelário muito desenvolvido (Fig. 13 - v), com folículos volumosos, estendendo-se desde a bifurcação dos cecos até a extremidade posterior. Ovos (Fig. 13), com 47,50 de comprimento e 27,50 de largura.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Rhinella icterica* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado

Prevalência: 1,66%

Abundância média:  $0,01 \pm 0,13$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média: 1,00 helminto/hospedeiro

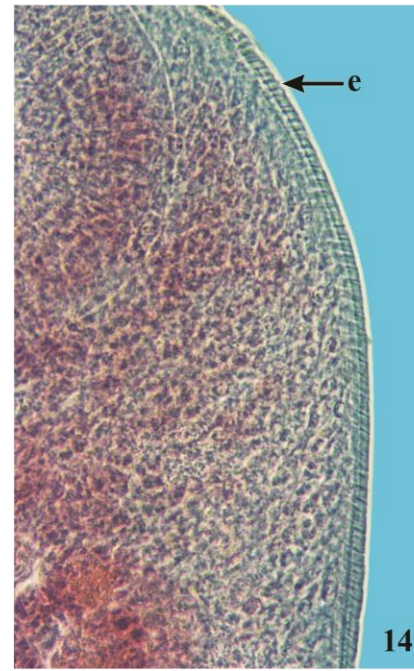
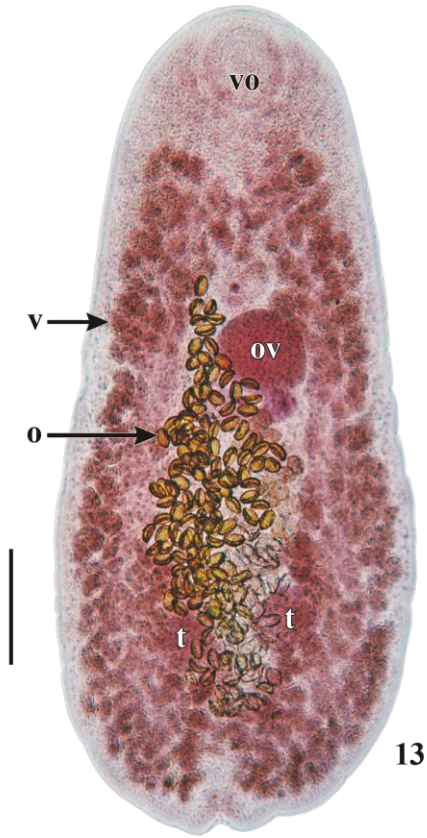
Espécimes depositados: CHIOC 37819

### **Comentários**

Essa espécie foi descrita por TRAVASSOS (1924) como *Rudolphiella rudolphi* Travassos, 1926. Anos mais tarde, TRAVASSOS (1926) corrigiu para *Rudolphitrema*. A espécie *Ru. rudolphi* foi descrita a partir de espécimes coletados no intestino delgado de *Bufo crucifer* (= *R. crucifer*), Brasil, não mencionando a localidade. IBAÑEZ (1980) encontrou *R. rudolphi* em *Atelopus laevis* Cope, 1868 (= *Atelopus ignescens* (Cornalia, 1849)) de Cajamarca, Peru. Apenas um espécime foi encontrado no intestino delgado de um anuro entre os 310 anuros necropsiados, apresentando uma prevalência de 0,32%. Esse é o terceiro registro da espécie para o mundo, primeiro registro para o Estado de Santa Catarina e o primeiro registro para a espécie *R. icterica*.

**Figuras 13 e 14.** *Rudolphitrema rudolphi*, parasito de *Rhinella icterica*, fotomicrografias:

(13) aspecto geral, barra= 250  $\mu\text{m}$ ; (14) detalhe do tegumento com espinhos, barra= 50  $\mu\text{m}$ . vo – ventosa oral; ov – ovário; o – ovo; v – vitelário; t – testículo; e - espinhos.



13

14

### **Gênero *Choledocystus* Pereira e Cuocolo, 1941**

Os digenéticos que pertencem ao gênero *Choledocystus* são parasitos de anuros Neotropicais (TKACK, 2008). Esse gênero foi proposto por PEREIRA & CUOCOLO (1941), para incluir espécimes de *Cholecystus eucharis* Pereira e Cuocolo, 1941, que foram encontrados nos ductos biliares de *L. ocellatus* (= *L. latrans*).

Recentemente, RAZO-MENDIVIL *et al.* (2006) fizeram uma vasta revisão taxonômica dos gêneros *Glythelmins* e *Choledocystus*. Os autores avaliaram a monofilia e a posição sistemática de *Glythelmins* a partir de sequências de IsrDNA e evidências morfológicas. Foram analisados vários espécimes identificados como *Glythelmins hepatica* (Lutz, 1928) do México, Costa Rica e Venezuela e vários espécimes de *Glythelmins elegans* do Panamá e Uruguai. RAZO-MENDIVIL *et al.* (op. cit.) através da microscopia eletrônica de varredura confirmaram a presença de papilas ao redor do poro genital das espécies de *Choledocystus*. Diferente de *Choledocystus*, espécies de *Glythelmins* não apresentaram tais ornamentações ao redor do poro genital. RAZO-MENDIVIL *et al.* (op. cit.) restabeleceram o gênero *Choledocystus*: *Ch. eucharis*, *Choledocystus hepaticus* (Lutz, 1928), *Ch. elegans*, *Choledocystus simulans* (Teixeira de Freitas, 1941), *Choledocystus vitellinophilum* (Dobbin, 1958).

Dentre as cinco espécies de *Choledocystus*, o ciclo biológico conhecido é de *Ch. vitellinophilum* (= *Gl. vitellinophylum*). O ciclo desta espécie apresenta dois hospedeiros, um molusco como hospedeiro intermediário e um anuro como hospedeiro definitivo. A infecção acontece através da penetração da cercária no anuro adulto, ou pela ingestão da metacercária encistada na pele de um girino ou em um anuro jovem (YAMAGUTI, 1974).

***Choleldoscystus elegans* (Travassos, 1926) Ruiz, 1949**

(Figuras 15-20)

**Descrição:** Baseada em 12 espécimes montados *in toto* e um espécime em MEV. Plagiorchiidae. Corpo em forma elipsóide quando comprimido (Fig. 15) e ovóide quando não comprimido (Fig. 17), medindo 1,480 – 1,870 mm ( $1,645 \pm 0,125$ ; n = 12) de comprimento e 650 – 810 ( $719,50 \pm 54,09$ ; n = 12) de largura ao nível dos testículos. Tegumento com espinhos (Fig. 20). Ventosa oral subterminal (Figs. 15 e 17 - vo), 117,50 – 180 ( $148,75 \pm 24,16$ ; n = 12) de comprimento e 92,50 – 210 ( $165,21 \pm 36,61$ ; n = 12) de largura. Acetábulo pequeno (Figs. 16, 17 e 18 - ac), 125 – 160 ( $139,58 \pm 9,93$ ; n = 12) de comprimento e 90 -160 ( $135,21 \pm 17,95$ ; n = 12). Faringe musculosa (Fig. 15 - f), 75 – 140 ( $100,42 \pm 19,35$ ; n = 12) de comprimento e 105 – 180 ( $136,25 \pm 26,96$ ; n = 12) de largura. Esôfago curto, 150 – 220 ( $185 \pm 30,17$ ; n = 6) e 40 -50 ( $45 \pm 7,07$ ; n = 2). Cecos intestinais longos (Fig. 16 - c), estendendo-se até a extremidade posterior. Testículos redondos (Figs. 15 e 16 - t), equatoriais, com campos afastados e zonas coincidindo, testículos com 140 – 280 ( $197,80 \pm 38,74$ ; n = 12) de comprimento e 100 – 300 ( $197,80 \pm 48,20$ ; n = 12) de largura. Bolsa do cirro grande (Figs. 15 e 16 - bc), com 500 – 690 ( $595,56 \pm 55,48$ ; n = 9) de comprimento e 80 – 100 ( $85,56 \pm 8,82$ ; n = 9) de largura. Poro genital anterior ao acetábulo, com papilas ao redor (Figs. 17 e 19 - pg). Ovário redondo (Figs. 15 e 16 - ov), pré-equatorial, situado entre o testículo e o acetábulo, com 75 – 162,50 ( $121,94 \pm 27,52$ ; n = 9) de comprimento e 75 – 170 ( $120 \pm 32,49$ ; n = 8) de largura. Vesícula seminal grande, 112,50 – 177,50 ( $128,50 \pm 27,87$ ; n = 5) de comprimento e 30 – 75 ( $46 \pm 17,82$ ; n = 5). Vitelário desenvolvido (Fig. 15 - v), com folículos volumosos, estendendo-se desde o início dos cecos até um pouco abaixo da zona testicular. Muitos ovos, com 25 – 35 ( $30 \pm 3,20$ ; n = 12) de comprimento e 10 – 17,50 ( $12,92 \pm 1,75$ ; n = 12) de largura.



**Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Leptodactylus latrans* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado

Prevalência: 1,66%

Abundância média: 1,16±9,04 helmintos/hospedeiro

Intensidade média: 70 helmintos/hospedeiro

Espécimes depositados: CHIOC

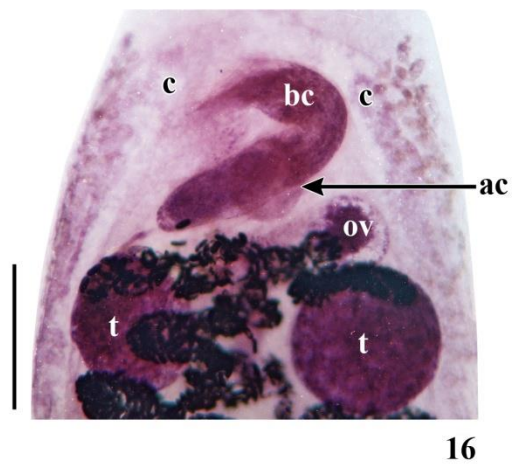
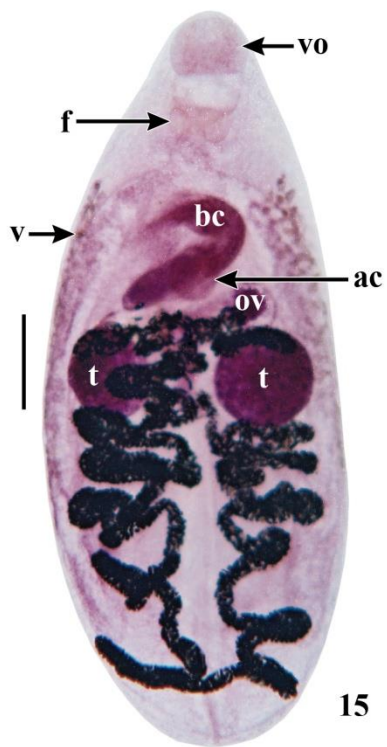
**Comentários**

Os digenéticos encontrados no intestino delgado de *L. latrans* foram identificados como pertencendo ao gênero *Choledocystus* por apresentarem ornamentações ao redor do poro genital e tegumento com espinhos triangulares, caracteres observados em MEV (Figuras 18 e 20). Para o Brasil tem registro de duas espécies de *Choledocystus*: *Ch. vitellinophilum* e *Ch. elegans* (TRAVASSOS *et al.*, 1969).

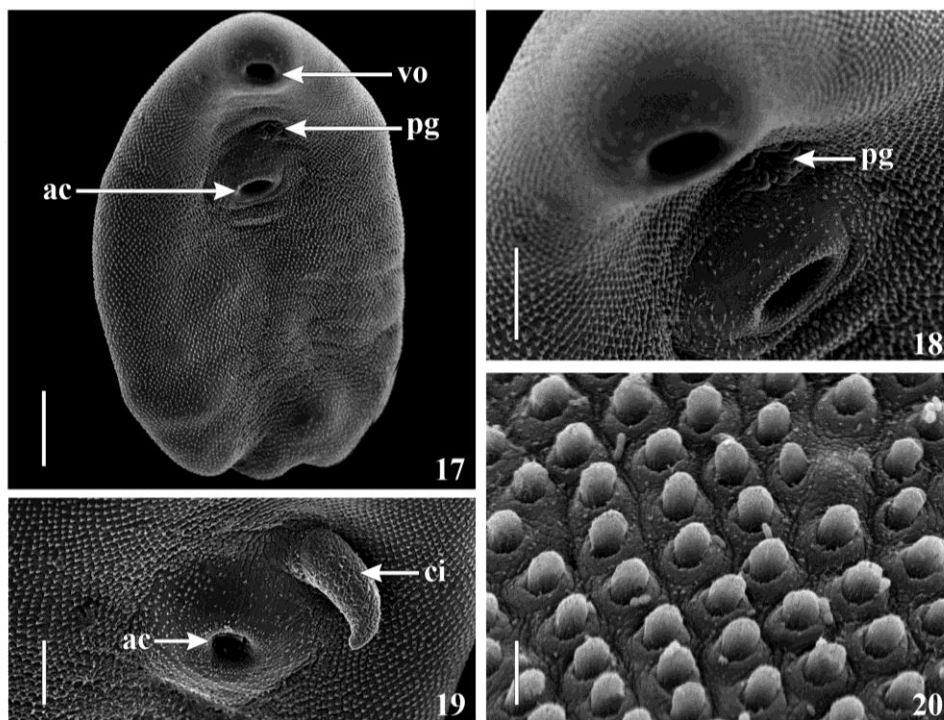
A espécie encontrada em *L. latrans* se diferencia das demais espécies por apresentar bolsa do cirro grande e volumosa e pelo vitelário que se estende do início dos cecos até um pouco abaixo dos testículos. *Choledocystus elegans* se assemelha com *Ch. simulans*, que ocorre no Uruguai (TEIXEIRA DE FREITAS, 1941), entretanto a bolsa do cirro de *Ch. simulans* é pequena e em *Ch. vitellinophilum* o vitelário se estende da ventosa oral até fim dos cecos.

Desde sua descrição por TRAVASSOS em 1926, *Ch. elegans* tem uma história taxonômica extensa, devido às muitas sinonimizações ao longo dos anos. *Choledocystus elegans* foi poucas vezes registradas. Existem registros de *Ch. elegans* parasitando *L. ocellatus* (= *L. latrans*) (TRAVASSOS *et al.*, 1969; RODRIGUES *et al.*, 1978); *B. marinus* (= *R. marina*) (TRAVASSOS *et al.*, 1969; RODRIGUES *et al.*, 1978); *L. pentadactylus labyrinthicus* (= *L. labyrinthicus*) (TRAVASSOS *et al.*, 1969) do Brasil, em *L. latrans* de Riacho Cuñá Pirú, Cainguás, Província de Misiones, Argentina (LUNASCHI & DRAGO, 2010). Este é o primeiro registro de *Ch. elegans* para o Estado de Santa Catarina.

**Figuras 15 e 16.** *Choledocystus elegans*, parasito de *Leptodactylus latrans*, fotomicrografias: (15) aspecto geral, barra= 250  $\mu\text{m}$ ; (16) Detalhe da região da bolsa do cirro, ovário e testículos, barra= 100  $\mu\text{m}$ . vo - ventosa oral; bc – bolsa do cirro; ac - acetábulo; v - vitelário; ov - ovário; t – testículo; c – cecos intestinais.



**Figuras 17-20.** *Choledocystus elegans*, parasito de *Leptodactylus latrans*, microscopia eletrônica de varredura: (17) aspecto geral, barra= 100  $\mu\text{m}$  ; (18) Cirro e acetábulo, barra= 50  $\mu\text{m}$ ; (19) poro genital, barra= 50  $\mu\text{m}$  ; (20) detalhe do tegumento, barra= 5  $\mu\text{m}$ . vo - ventosa oral; pg - poro genital; ac- acetábulo; ci – cirro.



### **Gênero *Rauschiella* Babero, 1951**

Esse gênero foi estabelecido por BABERO (1951) para incluir a espécie *Rauschiella tineri* Babero, 1951 coletada em um hospedeiro identificado como “Green frog”, do México. Esse gênero foi diferenciado de *Glyphelmins* por apresentar vesícula excretora em forma de Y, alças uterinas não alcançando a margem posterior dos cecos e pelo arranjo do vitelário (BABERO, 1951). Recentemente, RAZO-MENDIVIL *et al.* (op. cit.) analisaram geneticamente espécimes de *Glyphelmins*, *Choledocystus* e *Rauschiella* e seus resultados sobre divergência genética e hipótese filogenética suportaram a validade do gênero *Rauschiella*. Os autores examinaram espécies de *Rauschiella* e de *Glyphelmins*: *Rauschiella tineri* Babero, 1951; *Rhauschiella repandum* (Rudolphi, 1819); *Rauschiella sera* (Cordero, 1944); *Rauschiella proximus* Teixeira de Freitas, 1944; *Glyphelmins chaquensis* Mañe-Garzón e Holeman-Spector 1967; *Glyphelmins lenti* (Teixeira de Freitas, 1941); *Glyphelmins linguatula* (Rudolphi, 1819); *Glyphelmins palmipedis* (Lutz, 1928); *Glyphelmins poncedeleoni* Razo-Mendivil e Léon-Règagnon, 2001; *Glyphelmins robustus* Brooks, 1976; *Glyphelmins rugocaudata* (Yoshida, 1916) e *Glyphelmins staffordi* Tubangui, 1928. Os autores observaram que estas 12 espécies compartilhavam caracteres em comum, como: vesícula seminal em espiral, vesícula excretora em forma de Y, útero intercecal, ovário dextrógero e o mesmo arranjo do vitelário. Além disso, os autores analisaram as espécies (*Gl. tineri*, *Gl. poncedeleoni* e *Gl. linguatula*) com microscopia eletrônica de varredura e observaram que o tegumento era coberto com pequenos e suaves “espinhos”, os quais diferem dos observados em *Choledocystus* e *Glyphelmins*. RAZO-MENDIVIL *et al.* (op. cit.) consideram as seguintes espécies no gênero *Rhauschiella*: *Ra. tineri*, *Rauschiella poncedeleoni* (Razo-Mendivil e Léon-Règagnon, 2001), *Rauschiella chaquensis* (Mañe-Garzón e Holeman-Spector, 1967), *Rauschiella lenti* (Teixeira de Freitas, 1941), *Rauschiella linguatula* (Rudolphi, 1819),

*Rauschiella linguatula* (Lutz, 1928), *Rauschiella proxima* (Teixeira de Freitas, 1944), *Rauschiella repandum* (Rudolphi, 1819), *Rauschiella robusta* (Brooks, 1976), *Rauschiella rugocaudata* (Yoshida, 1916), *Rauschiella sera* (Cordero, 1944) e *Rauschiella staffordi* (Tubanguí, 1928), e possivelmente *Rauschiella pseudium* (Mañe-Garzón e Holeman-Spector, 1967) e *Rauschiella sanmartini* (Mañe-Garzón e Holeman-Spector, 1974). Assim, restabelecendo o gênero *Rauschiella*. BESPROZVANNYKH (2000) sugere que *Gl. rugocaudata* (= *Rh. rugocaudata*) tem ciclo indireto, podendo ter dois hospedeiros intermediários, um molusco da espécie *Lymnaea pacifampla* Kruglov e Starobogatov, 1989 e náiades dos gêneros *Cordulia* sp. e *Lestes* sp.

### ***Rauschiella linguatula* (Lutz, 1928)**

(Figuras 21-22)

**Descrição:** Baseada em seis espécimes montados *in toto*. Plagiorchiidae. Corpo em forma elipsóide quando comprimido (Fig. 21) e alongado quando não comprimido, medindo 2,903 – 4,167 mm ( $3,644 \pm 0,448$ ; n = 6) de comprimento e 0,860 – 1,323 ( $1,145 \pm 0,166$ ; n = 6) de largura ao nível dos testículos. Tegumento com espinhos (Fig. 22). Ventosa oral subterminal (Fig. 21 - vo), 320 – 440 ( $388,33 \pm 51,15$ ; n = 6) de comprimento e 340 – 520 ( $455 \pm 69,21$ ; n = 6) de largura. Acetábulo pequeno, não muito evidente, 160 – 290 ( $218,33 \pm 42,62$ ; n = 6) de comprimento e 160 - 270 ( $236,67 \pm 39,33$ ; n = 6). Faringe musculosa (Fig. 21 - f), 200 - 300 ( $263,33 \pm 40,33$ ; n = 6) de comprimento e 260 – 390 ( $331,67 \pm 47,50$ ; n = 6) de largura. Esôfago não visualizado. Cecos intestinais longos (Fig. 21 - c), estendendo-se até a extremidade posterior. Testículos redondos (Fig. 21 - t), equatoriais, com campos afastados e zonas parcialmente coincidindo, testículo anterior com 167,50 – 350 ( $304,58 \pm 69,61$ ; n = 6) de comprimento e 187,50 – 450 ( $352,92 \pm 89,17$ ; n = 6) de



largura; testículo posterior com 200 - 390 ( $320 \pm 72,11$ ;  $n = 6$ ) de comprimento e 212,50 - 420 ( $352,08 \pm 74,11$ ;  $n = 6$ ) de largura. Bolsa do cirro grande (Fig. 21 - bc), 520 - 600 ( $560 \pm 29,15$ ;  $n = 5$ ) de comprimento e 90 - 170 ( $143,33 \pm 30,11$ ;  $n = 5$ ) de largura. Vesícula seminal grande, 330 - 500 ( $413,33 \pm 85,05$ ;  $n = 3$ ) de comprimento e 130 - 150 ( $140 \pm 10$ ;  $n = 3$ ). Ovário redondo (Fig. 21 - ov), pré-equatorial, próximo ao acetábulo, 190 - 310 ( $255 \pm 44,16$ ;  $n = 6$ ) de comprimento e 250 - 320 ( $283,33 \pm 23,38$ ;  $n = 6$ ) de largura. Vitelário desenvolvido (Fig. 21 - v), com folículos volumosos, extendedo-se desde a zona da bolsa do cirro bem abaixo da zona testicular (Fig. 21). Muitos ovos, com 27,50 - 30 ( $29,17 \pm 1,39$ ;  $n = 6$ ) de comprimento e 7,50 - 15 ( $11,25 \pm 2,62$ ;  $n = 6$ ) de largura.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Leptodactylus latrans* ( $n = 60$ )

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 3,33%

Abundância média:  $0,11 \pm 0,78$  helmintos/hospedeiros

Intensidade média:  $3,50 \pm 3,54$  helmintos/hospedeiros

Espécimes depositados: CHIOC

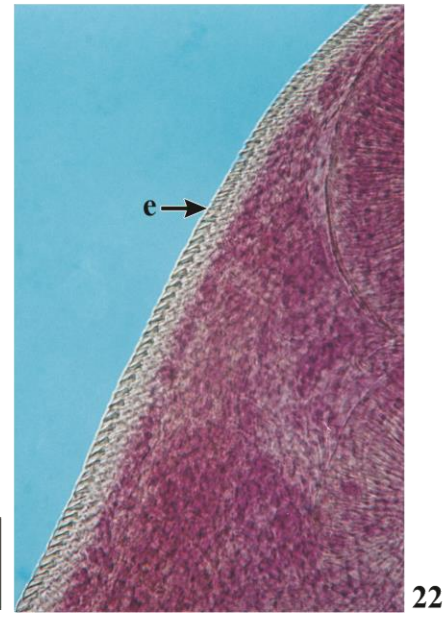
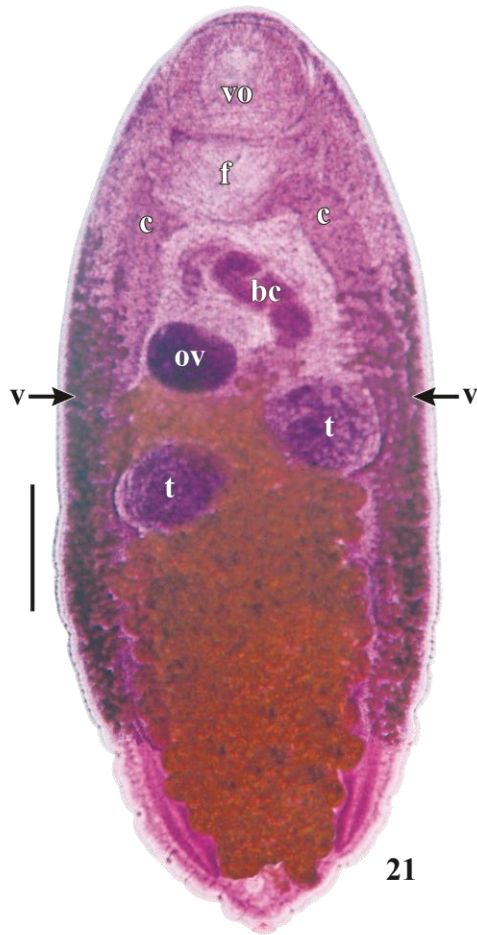
### **Comentários**

Os digenéticos coletados em *L. latrans* foram determinadas no gênero *Rauschiella* por apresentarem espinhos suaves em seu tegumento (RAZO-MENDIVIL *et al.*, 2006), carácter observado em microscopia eletrônica de varredura.

Os espécimes coletados em *L. latrans* foram determinados como *Ra. linguatula* por apresentar faringe menor que a ventosa oral, bolsa do cirro volumosa e vitelário se estendendo do início dos cecos até o segundo terço dos cecos (TRAVASSOS *et al.*, 1969; NASIR & DIAZ, 1970).

O primeiro registro de *Ra. linguatula* foi em *Cystignathus ocellatus* Wagler, 1853 (*L. latrans*) do Brasil (TRAVASSOS, 1924), no mesmo trabalho as espécies *Bufo agua* Clark 1916 (*Rhinella marina* (Linnaeus, 1758)) e *Cerathophrys cornuta* (Linnaeus, 1758) foram registradas como hospedeiras para esse plágiorquídeo. Na redescrição da espécie feita por NASIR & DIAZ (1970) *Bufo granulatus* da Venezuela foi registrado como hospedeiro de *Ra. linguatula*. A espécie foi registrada em outras espécies de anuros do Brasil, Uruguai, Argentina, Bolívia, Panamá e Estados Unidos (TRAVASSOS *et al.*, 1969; NASIR & DIAZ, 1970; NORONHA *et al.*, 2009; FERNANDES & KOHN, 2014). Esse é o primeiro registro *Ra. linguatula* para o Estado de Santa Catarina.

**Figuras 21 e 22.** *Rauschiella linguatula*, parasito de *Leptodactylus latrans*, fotomicrografia: (21) aspecto geral, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (22) detalhe do tegumento, barra= 100  $\mu\text{m}$ . vo - ventosa oral. f - faringe; c - cecos intestinais; bc - bolsa do cirro; ov - ovário; t - testículos; v - vitelário; e - espinhos.



21

22

**Cercomeromorphae Bychowsky, 1937****Monogenea van Beneden, 1858****Polystomatidae Gamble, 1896****Polystomatinae Gamble, 1896****Gênero *Polystoma* Zeder, 1800**

*Polystoma* é o gênero mais diverso entre os 20 gêneros que são atualmente reconhecidos para a Polystomatidae *sensu* SINNAPPAH *et al.* (2001), com aproximadamente 63 espécies, representando um terço do total do número de espécies descritas na família. Os polistomatídeos são caracterizados por sua estrita especificidade ao hospedeiro. Exibem ciclo direto, completam o ciclo sobre as brânquias de girinos ou dentro da bexiga urinária de anuros adultos e apresentam apenas uma larva que tem vida livre, o oncomiracídio. O gênero tem sido registrado para várias partes do mundo, principalmente para África, e não são citados na Austrália (BENTZ *et al.*, 2001). Na América do Sul, existe registro de nove espécies de *Polystoma*. Para Argentina existem cinco espécies registradas: *Polystoma borellii* Combes e Laurent, 1974; *Polystoma praecox* Combes e Laurent, 1978, *Polystoma andinum* Combes e Laurent, 1978, *Polystoma guevarai* Combes e Laurent, 1979 e *Polystoma lopezromani* Combes e Laurent, 1979. No Equador existem duas espécies registradas: *Polystoma napoensis* Vaucher, 1987 e *Polystoma touzeti* Vaucher, 1987 e no Paraguai foram registradas duas espécies: *Polystoma diptychi* Vaucher, 1986 e *Polystoma cuvieri* Vaucher, 1990. Recentemente, foi registrada a espécie *Polystoma cuvieri* para o Brasil (SANTOS & AMATO, 2012). BENTZ *et al.* (2006), sugerem que este grupo surgiu na América do Sul em hilóides, depois da separação da América do Sul da África. O gênero deve ter colonizado a América do Norte no Paleoceno e a Eurásia no Cenozóico, aproveitando a dispersão de ancestrais de bufonídeos ou hilídeos. A

colonização em hospedeiros africanos é mais recente, tendo provavelmente ocorrido no Messiniano (período mais recente do Mioceno, cerca de 6 milhões de anos atrás).

***Polystoma cuvieri* Vaucher, 1990**

(Figuras 23-25)

**Descrição.** Baseada em 19 espécimes montados *in toto*, 16 medidos e 3 pares de âncoras montadas em Faure. Polystomatidae. Corpo alongado (Fig. 23), quando vivos são brancos, medindo 2,000 - 4,800 mm ( $3,100 \pm 0,940$ ;  $n = 16$ ) de comprimento e 0,632 - 2,212 mm ( $1,244$ ;  $0,482$ ;  $16$ ) de largura. Boca subterminal, ventral (Fig. 24 - b). Ventosa oral medindo 140 a 210 ( $182 \pm 29$ ;  $n = 10$ ) de comprimento. Faringe musculosa (Fig. 24 - f), com 150 - 270 ( $188 \pm 33$ ;  $n = 13$ ) de comprimento e 145 - 280 ( $191 \pm 40$ ;  $n = 13$ ) de largura. Intestino bifurcado anastomosado com digitações externas e internas, estendendo até o haptor (Fig. 23). Haptor (Figs. 23 e 25) com 0,766 - 1,718 mm ( $1,179 \pm 0,288$ ;  $n = 16$ ) de comprimento e 0,780 - 2,271 mm ( $1,562 \pm 0,459$ ;  $n = 16$ ) de largura; seis ventosas haptorais que se diferenciam muito pouco em tamanho e com duas âncoras (Fig. 25). Comprimento da ventosa anterior 175 - 500 ( $320 \pm 92$ ;  $n = 15$ ); largura da ventosa anterior 213 - 510 ( $334 \pm 100$ ;  $n = 15$ ); comprimento da ventosa mediana 175 - 470 ( $319 \pm 73$ ;  $n = 16$ ); largura da ventosa mediana 180 - 450 ( $294 \pm 67$ ;  $n = 16$ ); comprimento da ventosa posterior 200 - 430 ( $293 \pm 67$ ;  $n = 15$ ); largura da ventosa posterior 215 - 470 ( $314 \pm 73$ ;  $n = 16$ ); comprimento X das âncoras 210 - 345 ( $285 \pm 45$ ;  $n = 15$ ); comprimento Y das âncoras 210 - 325 ( $260 \pm 36$ ;  $n = 15$ ); X/Y 0,9 - 1,2 ( $1,1 \pm 0,1$ ;  $n = 15$ ). Base do pé com 48 - 68 ( $59 \pm 6$ ;  $n = 15$ ) de comprimento. Testículos foliculares no meio do corpo. Bulbo genital posterior ou sobre os cecos, 8 espinhos genitais com 13 - 28 ( $18 \pm 6$ ;  $n = 8$ ) de comprimento. Ovário sinistral (Fig. 24 - ov), anterior, curvado, com 400 - 960 ( $637 \pm 204$ ;

n = 8) de comprimento e com 100 - 514 ( $292 \pm 145$ ; n= 8) de largura. Vitelário ocupando quase todo o corpo, dorsalmente e ventralmente, da faringe até as âncoras. Útero tubular, com várias voltas até chegar no poro genital. Vaginas laterais (Fig. 24 – v), situadas ao nível anterior da extremidade do ovário. Ovo (Fig. 24 - o) com 160 - 280 ( $220 \pm 85$ ; n = 2) de comprimento e 95 - 100 ( $98 \pm 4$ ; n = 2) de largura.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Physalaemus cuvieri* (n = 68)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Bexiga urinária

Prevalência: 26,5 %

Abundância média:  $0,54 \pm 1,49$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média:  $2,05 \pm 2,34$  helmintos/hospedeiro

Espécimes depositados: CHIOC 35805, CHIOC 37771

### **Comentários**

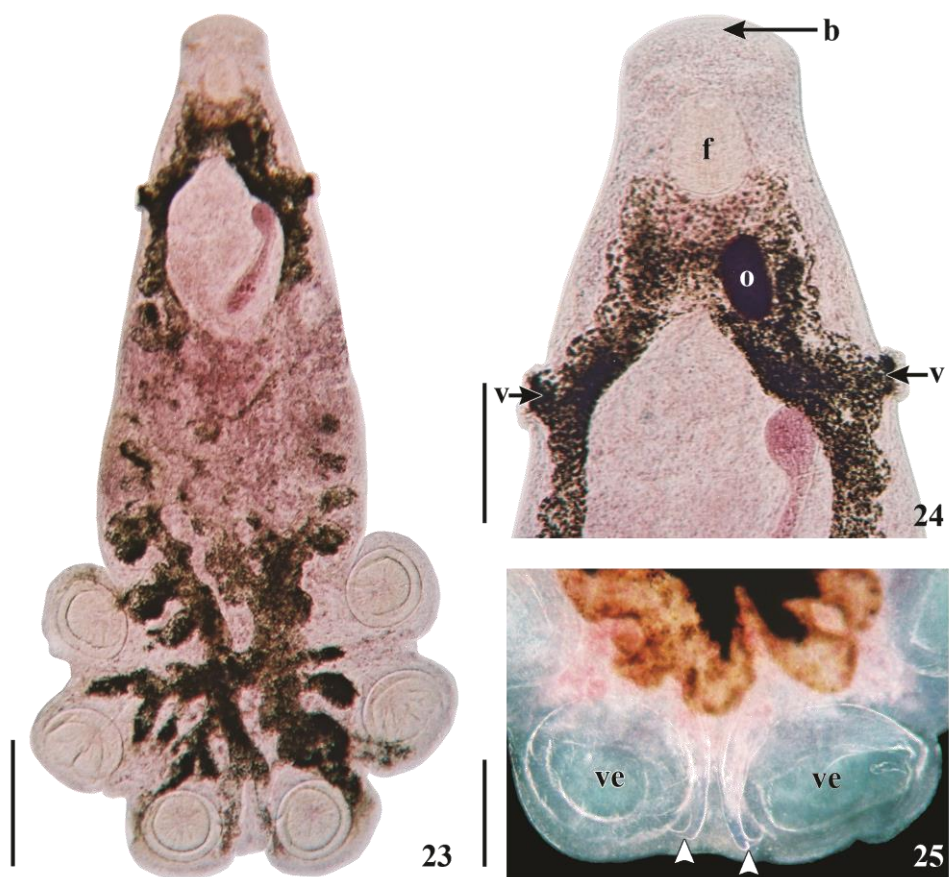
De acordo como SANTOS & AMATO (2010) *P. cuvieri* foi descrita por Vaucher (1990) a partir de espécimes coletados em *Ph. cuvieri* e em *Physalaemus biligonigerus* (Cope, 1861) do Paraguai. VAUCHER (1990) necropsiou 15 espécies diferentes de anuros e apenas *Ph. cuvieri* e *Ph. biligonigerus* estavam infectados com *Po. cuvieiri*. Sendo que em *Ph. biligonigerus* apenas um espécime foi encontrado parasitando a bexiga urinária. O autor considerou *Ph. biligonigerus* como um hospedeiro acidental, a infecção pode ter sido facilitada pelas condições ecológicas. O mesmo foi encontrado em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, pois na área onde foi coletado *Ph. cuvieri* outras espécies foram coletadas e

necropsiadas (*R. icterica*; *L. latrans*; *S. fuscovarius*; *I. henselii*; *Elachistocleis bicolor* (Guérin-Méneville, 1838) e *Leptodactylus plaumanni* Ahl, 1936). Nenhuma destas espécies estava infectada com *Po. cuvieri*. Ambos os estudos (VAUCHER, 1990; SANTOS & AMATO, 2012) demonstraram a alta especificidade entre o parasito e o hospedeiro.

Existem para o Brasil dois registros de *Polystoma* em anuros, um registro de uma espécie não identificada de *Polystoma* em *Trachycephalus nigromaculatus* Tschudi, 1838, *Hyla mesophaea* Hensel, 1867 (= *Trachycephalus mesophaeus* Hensel, 1867), *L. labyrinthicus* *L. pentadactylus* do Pará (KOHN & COHEN, 1998) e um de *Po. cuvieri* em *Ph. cuvieri* de Santa Catarina (SANTOS & AMATO, 2012).



**Figuras 23-25.** *Polystoma cuvieri*, parasito de *Physalaemus cuvieri*, fotomicrografias: (23) aspecto geral, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (24) Região anterior mostrando parte do ovário, vaginas e ovo, barra= 250  $\mu\text{m}$ ; (25) ganchos, barra= 250  $\mu\text{m}$ . b – boca; f – faringe; v – vagina; o – ovo; ve – ventosas; cabeça de seta branca– ganchos.



**Cestodaria Monticelle, 1937****Eucestoda Southwell, 1930****Cyclophilidea van Beneden *in* Braun, 1900****Nematotaeniidae Lühe, 1910****Gênero *Cylindrotaenia* Jewell, 1916**

O gênero *Cylindrotaenia* foi descrito por JEWELL (1916) a partir de espécimes coletados no intestino delgado de *Acris gryllus* (Le Conte, 1825) em Urbana, Illinois, Estados Unidos. O gênero foi proposto para incluir a segunda espécie de nematotenídeo, *Cylindrotaenia americana* Jewel, 1916.

JONES (1987) revisou a família Nematotaeniidae e propôs uma chave para gênero, onde *Cylindrotaenia* foi caracterizada por apresentar cápsulas paruterinas não envoltas por uma membrana e órgãos paruterinos envoltos por células em crescimento. JONES (op. cit.) dividiu o gênero em cinco grupos: o primeiro grupo, *Cy. americana*, é composto por duas espécies americanas, *Cy. americana* (Colômbia e Peru) e *Cylindrotaenia idahoensis* (Waitz e Mehra, 1961) (Estados Unidos). O segundo grupo, *Cylindrotaenia crinia* Hickman, 1960, que ocorre na Austrália e Nova Zelândia. O terceiro grupo, *Cylindrotaenia jaegerskioeldi* (Janicki, 1926) que ocorre, principalmente, na África, Sri Lanka, Índia e Japão. O quarto grupo, *Cylindrotaenia japonica* (Yamaguti, 1938), é distribuído restritamente no Japão. O quinto grupo, *Cylindrotaenia montana* (Yamaguti, 1954) ocorre no Japão e China.

PRUDHOE & BRAY (1982) e BROOKS *et al.* (2006) sugerem que os cestóides nematotenídeos infectam anuros e répteis através da ingestão das proglótides grávidas, sem a necessidade de passar por um hospedeiro intermediário.

*Cylindrotaenia americana* Jewel, 1916

(Figuras 26-28)

**Descrição.** Baseada em três espécimes montados *in toto*. Nematotaeniidae.

**Geral.** Escólece (Fig. 26) emerge imperceptível do colo, quatro ventosas (Fig. 26) com 87,50 – 137,50 de diâmetro, sem rostelo. Colo com 110 – 280 ( $195 \pm 120,21$ ;  $n = 2$ ) de diâmetro. Estróbilo dividido em: proglótides imaturas; proglótides maduras, proglótides pré-grávidas e proglótides grávidas. Proglótides acraspédotas, retangulares, aumentando em comprimento ao longo do estróbilo. As proglótides maduras são mais largas do que compridas, 25 – 50 ( $37,50 \pm 12,50$ ;  $n = 3$ ) de comprimento e 112,50 – 310 ( $214,17 \pm 98,88$ ;  $n = 3$ ) de largura. Proglótides pré-grávidas (Fig. 27) mais largas do que compridas, 50 – 62,50 ( $58,33 \pm 7,22$ ;  $n = 3$ ) de comprimento e 180 – 275 ( $218,33 \pm 50,08$ ;  $n = 3$ ) de largura. Órgãos paruterinos (Fig. 27 - op) com 60 – 75 ( $65,83 \pm 8,04$ ;  $n = 3$ ) de comprimento. Proglótides grávidas (Fig. 28) mais compridas do que largas, 80 – 120 ( $93,33 \pm 23,09$ ;  $n = 3$ ) de comprimento e 150 – 212,50 ( $174,17 \pm 33,57$ ;  $n = 3$ ) de largura. Duas cápsulas paruterinas (Fig. 28 - cp) com 55 – 62,50 ( $57,50 \pm 4,33$ ;  $n = 3$ ) de diâmetro. Oncosfera (Fig. 28 - on) com 20 – 22,50 ( $20,83 \pm 1,44$ ;  $n = 3$ ) de comprimento e 12,50 – 15 ( $13,33 \pm 1,44$ ;  $n = 3$ ) de largura. Com 1 a 8 oncosferas por cápsula e 1 a 16 oncosferas por proglótide.

**Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* ( $n = 60$ ), *Rhinella icterica* ( $n = 60$ ), *Physalaemus cuvieri* ( $n = 68$ ) e *Melanophryniscus simplex* ( $n = 30$ )

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado

Prevalência: 3,33% em *L. latrans*; 1,66% em *R. icterica*; 7,30% em *Ph. cuvieri*; 6,66% em *M. simplex*

Abundância média:  $0,02 \pm 0,18$  em *L. latrans*;  $0,05 \pm 0,39$  em *R. icterica*;  $0,54 \pm 1,49$  em *Ph. cuvieri*;  $0,06 \pm 0,25$  em *M. simplex*

Intensidade média: 1,00 em *L. latrans*; 3,00 em *R. icterica*;  $2,40 \pm 0,89$  em *Ph. cuvieri*; 1,00 em *M. simplex*

Espécimes depositados: CHIOC

### **Comentários**

Os espécimes coletados no intestino delgado dos anuros (*R. icterica*, *L. latrans*, *Ph. cuvieri* e *M. simplex*) foram identificados como pertencendo ao gênero *Cylindrotaenia* de acordo com a chave proposta por JONES (1987), por apresentarem cápsulas paruterinas não envolta por uma segunda membrana. Segundo este autor, existem duas espécies americanas que são facilmente distinguidas: *Cy. americana* que apresenta os complexos paruterinos nas proglótides pré-grávidas em diagonal ou transversal (Fig. 28), enquanto que em *Cy. idahoensis* os complexos paruterinos se encontram ao longo do eixo longitudinal. *Cylindrotaenia americana* foi pela primeira vez registrada para o Brasil em *L. latrans* (SAVAZZINI, 1929). STUMPF (1982a, 1982b) registrou em *B. ictericus* (= *R. icterica*) a ocorrência deste cestóide no Estado do Paraná; SANTOS & AMATO (2010) registraram esta espécie em *Rhinella fernandezae* (Gallardo, 1957) do Rio Grande do Sul. LUX-HOPPE *et al.* (2008) registraram *Cylindrotaenia* sp. para *R. icterica* e *R. schneideri* de Três Barras, Santa Catarina. SANTOS *et al.* (2013) registraram, recentemente, *R. icterica* de Campo Belo do Sul, SC, como hospedeiro para *Cylindrotaenia* sp.

Existem alguns registros de ocorrência deste helminto em outros países da América do Sul: em *B. marinus* (= *R. marina*) na Colômbia e no Equador (BROOKS, 1976; DYER, 1986); em *Scinax pedromedinai* (Henle,1991), *A. bomolochus* e em *T. jelskii* no Peru (BURSEY *et al.*, 2001; IANNACONE, 2003a; IANNACONE, 2003b) e em *Melanophryniscus stelzneri* (Weyenbergh, 1875) no Uruguai (MAÑE-GARZÓN & GONZÁLEZ, 1978).

O ciclo de vida da espécie *Cy. americana* foi estudado por STUMPF (1982), através de infecções experimentais em girinos e adultos de *B. ictericus* (= *R. icterica*) e também em possíveis hospedeiros intermediários como: *Musca domestica* (Linnaeus 1758), *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1775 e *Periplaneta americana* Linnaeus, 1758. A autora afirma que este helminto possui ciclo direto, evoluindo sob forma de larva tetratirídio na mucosa do intestino delgado do hospedeiro definitivo, já que os possíveis hospedeiros intermediários foram negativos à infecção experimental. Esse resultado negativo provavelmente está relacionado com a ausência de hospedeiro intermediário no ciclo de vida dos cestoides nematotenídeos.

**Figuras 26-28.** *Cylindrotaenia americana*, fotomicrografias: (26) região anterior com escólece, barra= 100  $\mu\text{m}$ ; (27) proglótides pré-grávidas, barra= 200  $\mu\text{m}$ ; (28) proglótides grávidas, barra= 100  $\mu\text{m}$ . cabeça de seta preta - ventosas; op - órgão paruterino; on – oncosfera; cp - cápsula paruterina.





## Proteocephalidea Mola, 1928

### Plerocercóide (larva)

(Figuras 29-30)

**Descrição.** Baseada em oito espécimes montados *in toto*. Proteocephalidea. Cisto redondo, esbranquiçado ou amarelado. Corpo longo (Fig. 29), esbranquiçado, com corpúsculos calcáreos evidentes, com 2,864 – 10,685 mm ( $5,142 \pm 2,504$ ; n = 8) de comprimento, 390 – 820 ( $631,25 \pm 176,18$ ; n = 8) de largura na extremidade anterior e 300 – 730 ( $416,25 \pm 152,03$ ; n = 8) de largura na extremidade posterior. Com quatro ventosas e uma quinta ventosa auxiliar (Fig. 30), com 100 – 162,50 ( $121,48 \pm 14,30$ ; n = 8) de comprimento e 85 – 140 ( $112,78 \pm 13,73$ ; n = 8) de largura.

#### Resenha taxonômica:

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* (n = 60), *Rhinella icterica* (n = 60) e *Melanophryniscus simplex* (n = 30)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Cavidade celomática

Prevalência: 3,33% em *L. latrans*; 5,00% em *R. icterica*; 50% em *M. simplex*

Abundância média:  $0,05 \pm 0,29$  em *L. latrans*;  $0,06 \pm 0,31$  em *R. icterica*;  $1,43 \pm 1,72$  em *M. simplex*

Intensidade média:  $1,50 \pm 0,71$  em *L. latrans*;  $1,00 \pm 0,58$  em *R. icterica*;  $2,86 \pm 1,30$  em *M. simplex*

Espécimes depositados: CHIOC

## Comentários

Os membros da ordem Proteocephalidea são encontrados geralmente em peixes de água doce, mas eles também podem aparecer em anfíbios e répteis. A maioria dos gêneros e espécies deste grupo ocorre em hospedeiros das regiões tropicais, poucos são encontrados em regiões temperadas (REGO, 1995).

No curso de seu desenvolvimento os proteocefalídeos passam através dos seguintes estágios: oncosfera, procercoide e plerocercoide. A oncosfera se desenvolve dentro do ovo e torna-se livre para infectar o hospedeiro intermediário; o estágio de procercoide é biologicamente caracterizado pelo parasitismo na cavidade corporal do hospedeiro intermediário (copépodo). Durante o estágio de procercoide, o crescimento e o desenvolvimento da larva não cessam; a larva adquire uma forma alongada, distinguindo-se as extremidade anterior e posterior. Na extremidade anterior, ventosas e órgãos apicais começam a se desenvolver e na extremidade posterior começa a formação do cercômero. Adicionado a todo este processo, corpúsculos calcáreos se distribuem em uma ordem determinada através do corpo. Os procercoides dos proteocefalídeos muitas vezes são específicos a um limitado círculo de hospedeiros. O estágio de plerocercoide infecta o intestino e tecidos de vários órgãos do hospedeiro definitivo ou a cavidade celomática do hospedeiro paratênico. O hospedeiro paratênico é infectado quando a larva procercoide madura encontra um hospedeiro não-específico, essa então atravessa a parede intestinal do hospedeiro e se encista no mesentério e/ou em tecidos de órgãos internos, ou permanece livre na cavidade celomática (FREEZE, 1969).

Para identificação em nível de gênero ou espécie, seria necessária a infecção experimental em um vertebrado para uma possível obtenção da forma adulta do cestoide, para possibilitar a identificação específica deste helminto. Este é o primeiro registro de

uma larva pleroceroide em *M. simplex*, registrando este anuro como hospedeiro paratênico para cestoides da ordem Proteocephalidea.

**Figuras 29 e 30.** Plerocercóide de proteocefalídeo, fotomicrografias: (29) aspecto geral, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (30) região anterior, barra= 250  $\mu\text{m}$ . Cabeça de seta preta – ventosa; cabeça de seta branca –ventosa acessória.



**Acanthocephala Rudolphi, 1808****Palaeacanthocephala Meyer, 1931****Echinorhynchida Southwell e Macfie, 1925****Echinorhynchidae Cobbold, 1879****Echinorhynchinae Travassos, 1920****Gênero *Pseudoacanthocephalus* Petrochenko, 1956**

O gênero *Pseudoacanthocephalus* foi descrito por Petrochenko (1956 *apud* PETROCHENKO, 1979a), esse gênero foi diferenciado de *Acanthocephalus* Koelreuther, 1771 por possuir acantor holoechinado (coberto por espinhos), hospedeiros terrestres e ausência de alongamentos polares nas membranas do acantor. Anos mais tarde, GOLVAN (1969) adicionou a posição do poro genital das fêmeas como caracter que diferencia os dois gêneros. SCHMIDT (1971) questionou a validade destes caracteres e a questão foi discutida anos mais tarde por SMALES (2005). GOLVAN (1994) e AMIN *et al.* (2008) continuaram a reconhecer o gênero *Pseudoacanthocephalus*. Atualmente, o gênero *Acanthocephalus* inclui parasitos de peixes, anfíbios e repteis, enquanto *Pseudoacanthocephalus* inclui apenas parasitos de anfíbios e repteis (ARREDONDO & PERTIERRA, 2009).

ARREDONDO & PERTIERRA (2009) estudaram e revisaram as espécies descritas como *Acanthocephalus* para anuros da América do Sul, *Acanthocephalus lutzi* (Hamann, 1891) *Acanthocephalus caspanensis* Fernandez e Ibarra, 1990 e *Acanthocephalus saopaulensis* Smales, 2007. Os autores consideraram a forma e o número das glândulas de cimento, a morfologia dos ovos e a posição do poro genital como caracteres válidos. O hábito terrestre do hospedeiro foi também discutido. Nesse estudo, os autores observaram

alguns equívocos sobre as descrições e identificações de espécies descritas como *Acanthocephalus*, e examinaram o espécime tipo e espécimes novos de *A. lutzii*. Os espécimes examinados revelaram três principais caracteres diagnósticos de *Pseudoacanthocephalus*, que são: glândulas de cimento em “cluster”, poro genital masculino quase terminal e o poro genital feminino ventral e sub-terminal. Além disso, os ovos não apresentavam alongamentos polares. A morfologia dos espécimes estudados foi consistente com a diagnose de *Pseudoacanthocephalus*. Devido a esses resultados, ARREDONDO & PERTIERRA (2009) sinominizaram *A. saopaulensis* como *Ps. lutzii* e *A. caspanensis* como *Ps. caspanensis*, e sugerem que *Ps. lutzii* apresenta ciclo semi-aquático, devido a morfologia dos ovos e pela dieta e habitat da espécie hospedeira (*R. marina*) de *Ps. lutzii*. Os autores também indicaram a necessidade de estudar outras espécies descritas como *Acanthocephalus* na América do Sul, como: *Acanthocephalus acutispinus* Machado-Filho, 1968, *Acanthocephalus correalimai* Machado-Filho, 1970 e *Acanthocephalus ula* Lent e Santos, 1989.

### ***Pseudoacanthocephalus* sp.**

(Figuras 31-36)

**Descrição.** Baseada em seis espécimes fêmeas montadas *in toto*. Echinorhynchinae. Tronco cilíndrico e liso, de cor branca; 10,767 – 15,015 mm ( $11,218 \pm 1,954$ ; n = 6) de comprimento total e 1,264 - 1,501 mm ( $1,346 \pm 9,044$ ; n = 6) de largura máxima. Tronco com 9,322 – 12,667 mm ( $10,610 \pm 1,385$ ; n = 6) de comprimento. Probóscide cilíndrica (Fig. 31 - p), contendo 14 fileriras de ganchos com 3 a 4 ganchos, com 330 – 454,25 ( $396,41 \pm 58,83$ ; n = 6) de comprimento e 230 – 300 ( $271,13 \pm 24,36$ ; n = 6). Ganchos com 92,50 – 112,50 ( $100,85 \pm 7,01$ ; n = 6) de comprimento. Colo curto, 50 -100 ( $86,25 \pm$

19,61; n = 6) de comprimento. Leminiscos com 0,790 – 1,111 mm ( $0,960 \pm 0,125$ ; n = 6) de comprimento e 90 -120 ( $104 \pm 15,17$ ; n = 6) de largura. Receptáculo da probóscide com parede dupla, 0,900 – 1,100 ( $1,027 \pm 0,992$ ; n = 6) de comprimento e 390 – 470 ( $422 \pm 35,64$ ; n = 5) de largura. Sino uterino (Figs. 32 e 33 - su) distando da extremidade posterior 900 ( $900 \pm 0,00$ ; n = 1). Tronco com muitas bolas ovarianas (Figs. 34 e 35 - bo) e ovos sem alongamentos polares (Fig. 36 - o), com 37,50 – 57,50 ( $47,08 \pm 7,14$ ; n = 6) e com 12,50 – 27,50 ( $20,83 \pm 5,85$ ; n = 6).

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Scinax fuscovarius* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado

Prevalência: 5,00%

Abundância média:  $0,20 \pm 1,10$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média:  $4,00 \pm 3,61$  helmintos/hospedeiro

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

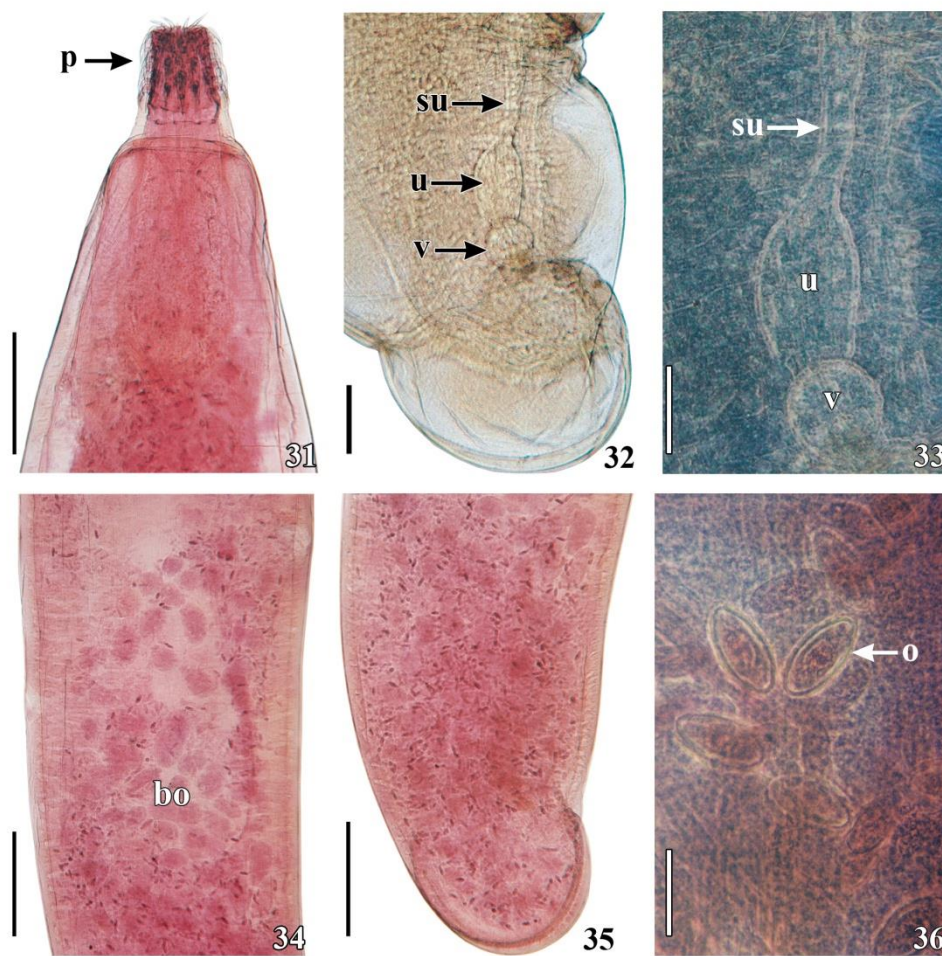
Para o Brasil, existem alguns registros de acantocéfalos parasitando anuros: TRAVASSOS (1920, 1926); MACHADO-FILHO (1947, 1968, 1970), HARTWICH (1956), STUMPF (1983), RODRIGUES (1986), RODRIGUES *et al.* (1990), AZEVEDO-RAMOS *et al.* (1998), BURSEY *et al.* (2006), SMALES (2007), SANTOS & AMATO (2010a), SANTOS & AMATO (2010b) e SANTOS *et al.* (2013).



Espécimes machos no presente estudo não foram encontrados e isso prejudicou a identificação em nível de espécie, pois além das características da probóscide é necessário conhecer o número de glândulas de cimento e sua morfologia para identificação das espécies de *Pseudoacanthocephalus*.

Este é o primeiro registro de um acantocéfalo para o Estado de Santa Catarina e na espécie *S. fuscovarius*.

**Figuras 31-36.** *Pseudoacanthocephalus* sp., fêmeas parasitas de *Scinax fuscovarius*, fotomicrografias: (31) probóscide, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (32) vagina, útero e sino uterino, lactofenol, barra= 250  $\mu\text{m}$ ; (33) vagina, útero e sino uterino, lactofenol, barra= 150  $\mu\text{m}$ ; (34) bolas ovarianas, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (35) extremidade posterior, barra= 500  $\mu\text{m}$ ; (36) ovos, barra= 50  $\mu\text{m}$ . p - probóscide; v - vagina; su - sino uterino; u - útero; bo - bolas ovarianas; o - ovos.



**Nematoda Rudolphi, 1808**

**Chromadorea Inglis, 1983**

**Rhabditida Chitwood, 1933**

**Ascaridomorpha Ley e Blaxter *in* Lee, 2002**

**Rhabdiasidae Railliet, 1916**

**Gênero *Rhabdias* Stiles e Hassal, 1905**

O gênero *Rhabdias* tem mais de 60 espécies descritas. São nematoides parasitos de pulmões de anfíbios e répteis com uma ampla distribuição geográfica (KUZMIN *et al.*, 2007). Existem para a região Neotropical registro de 10 espécies que parasitam anuros: *Rhabdias androgyna* Kloss, 1971; *Rhabdias elegans* Gutierrez, 1945; *Rhabdis füelleborni* Travassos, 1926; *Rhabdias androgyna* Kloss, 1971; *Rhabdias mucronata* (espécie inquiranda, não se conhecem adultos); *Rhabdias tobagoensis* Moravec e Kaiser, 1995; *Rhabdias truncata* Schuurmans Stekhoven, 1952; *Rhabdias savagei* Bursey e Goldberg, 2005; *Rhabdias alabialis* Kuzmin, Tkach e Brooks, 2007; *Rhabdias pseudosphaerocephala* Kuzmin, Tkach e Brooks, 2007 e *Rhabdias kuzmini* Martínez-Salazar e Léon-Règagnon, 2007 (BURSEY *et al.*, 2003; KUZMIN *et al.*, 2006; MARTÍNEZ-SALAZAR & LÉON-RÈGAGNON, 2007). Destas 10 espécies, cinco já foram registradas parasitando anuros no Brasil: *Rh. pseudosphaerocephala*; *Rh. füelleborni*; *Rh. elegans*; *Rh. androgyna* e *Rh. hermaphodita*.

BAKER (1979) estudou o ciclo de duas espécies de *Rhabdias*: *Rhabdias americanus* Baker, 1978 e *Rhabdias ranae* Walton, 1929. A larva infectante de ambas as espécies, provavelmente, infecta o hospedeiro por penetração cutânea perdendo a bainha neste processo. A larva migra via fascia, durante vários dias, até alcançar a cavidade celomática

do hospedeiro, desenvolve passando por L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub> e subadulto, sendo o último hermafrodita (ANDERSON, 1992). Estes subadultos, devem invadir os pulmões para maturar e produzir ovos. Recentemente, KELEHEAR *et al.* (2011) estudaram a interação das larvas infectantes (L<sub>3</sub>) de *Rh. pseudosphaerocephala* e seu hospedeiro anuro, *R. marina*. A partir desse estudo os autores concluíram que a maioria das larvas infectava os anuros penetrando através da cavidade ocular. Provavelmente, essa rota de infecção é consequência da pele espessa de anuros adultos (como nos bufonídeos), a qual se torna uma barreira para a penetração de L<sub>3</sub> (BARTON, 1998).

### *Rhabdias elegans* Gutierrez, 1945

(Figuras 37-39)

**Descrição.** Baseada em 13 espécimes fêmeas partenogênicas montadas *in toto* e um espécime em MEV. Rhabdiasidae. Corpo alongado com 4,160 – 7,544 mm ( $5,546 \pm 1,155$ ; n = 13) de comprimento, 300 – 590 ( $455,38 \pm 94,83$ ; n = 13) de largura ao nível da vulva. Apresenta dilatação cefálica cuticular pouco desenvolvida (Fig. 37 - ec). Sem estruturas labiais (Fig. 39). Esôfago claviforme (Fig. 37 - e), com 450 – 740 ( $577,29 \pm 73,09$ ; n = 12) de comprimento. Bulbo esofageano, com 62,50 – 100 ( $81,04 \pm 10,03$ ; n = 13) de largura. Proporção do esôfago em relação ao comprimento total é de 7,29% - 12,60% ( $10,63\% \pm 1,68\%$ ; n = 12). Anel nervoso situado a 150 – 260 ( $190 \pm 36,40$ ; n = 7) da extremidade anterior. Poro excretor localizado ao lado do bulbo esofageano. Intestino largo (Fig. 38 - i), preenchido com conteúdo preto e/ou marrom. Vulva pós-equatorial ou pré-equatorial. Vulva com lábios indistintos, situada 2,962 – 4,345 mm ( $3,783 \pm 0,527$ ; n = 6) da extremidade anterior. Anfidélficas. Ovário acompanha o intestino. Útero com parede extremamente fina. Ovíparas. Ovos próximos à vagina, com 75 – 125 ( $105,58 \pm 13,31$ ; n =

13) de comprimento e 37,50 – 70 ( $54,62 \pm 9,23$ ;  $n = 13$ ) de largura. Ânus (Fig. 38 - a) distando 237,50 – 420 ( $290,63 \pm 55,72$ ;  $n = 12$ ) da extremidade posterior. Cauda longa.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* ( $n = 60$ ), *Ischnocnema henselii* ( $n = 32$ )

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Pulmão

Prevalência: 51,66% *L. latrans*; 6,25% *I. henselii*

Abundância média:  $1,73 \pm 2,58$  *L. latrans*;  $0,065 \pm 0,25$  *I. henselii*

Intensidade média:  $3,35 \pm 2,73$  *L. latrans*;  $1,00 \pm 0,00$  *I. henselii*

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

*Rhabdias elegans* foi descrita por Gutierrez em 1945 coletada em *Bufo arenarum* Hensel, 1867 (= *Rhinella arenarum* (Henseil, 1867)) de La Plata, Argentina. GUTIERREZ (1945) sugeriu que as estruturas labiais de *R. elegans* não eram bem individualizadas e também mencionou que a vulva localizava-se na metade posterior do corpo. Diferente de GONZÁLEZ (2009) que encontrou variação na localização da vulva conforme a espécie hospedeira analisada. Em *Physalaemus santafecinus* Barrio, 1965 a vulva dos espécimes estava na metade do corpo (equatorial); em *Chaunus bergi* (Céspedes, 2000) (= *Rhinella bergi* (Céspedes, 2000)) e em *L. bufonius* a vulva era pré-equatorial e em outros hospedeiros a vulva era pós-equatorial. No presente estudo a posição da vulva variou entre pós-equatorial e pré-equatorial. KLOSS (1971) em sua revisão sobre espécies de *Rhabdias* de *Bufo* do Brasil, opinou que *Rh. elegans* e *Rh. fuelleborni* seriam uma espécie só, mesmo

citando diferenças entre as duas, quanto ao tamanho da cauda e ao desenvolvimento acentuado do esôfago em *Rh. elegans*. Os espécimes aqui analisados apresentaram medidas similares as registradas por KLOSS (1971) e por GONZÁLEZ (2009).

*Rhabdias elegans* foi registrada em *B. arenarum* (= *R. arenarum*) de Salta, Argentina (Sueldo e Ramírez, 1976); em *Bufo rufus* Garman, 1877 (= *Rhinella rubescens* Lutz, 1925)) e *B. ictericus* (= *R. icterica*) no Brasil (VICENTE *et al.*, 1991 e LUQUE *et al.*, 2005) e em *B. arenarum* (= *R. icterica*) no Paraguai e no Uruguai (KLOSS, 1971). Até então essa espécie de rhabdiasídeo só tinha sido encontrada em anuros bufonídeos, porém GONZÁLEZ & HAMANN (2006b) encontraram em um leptodactílideo, *L. bufonius* de Corrientes, Argentina. Esse é o segundo registro de *Rh. elegans* em um leptodactílideo, primeiro registro em *L. latrans* e em *I. henselii*, e o primeiro registro de *Rh. elegans* em Santa Catarina, Brasil.

### ***Rhabdias füelleborni* Travassos, 1926**

(Figura 40)

**Descrição.** Baseada em 21 espécimes de fêmeas partenogênicas (20 montadas em lactofenol e uma em MEV). Rhabdiasidae. Corpo alongado com 5,743 – 13,449 mm ( $9,798 \pm 2,139$ ; n = 19) de comprimento, 178,50 - 430 ( $322,76 \pm 81,94$ ; n = 11) de largura, ao nível da vulva. Apresenta dilatação cefálica cuticular desenvolvida. Seis lábios (Fig. 40). Esôfago claviforme, 458 – 620 ( $558,35 \pm 46,24$ ; n = 18) de comprimento. Bulbo esofageano, com 65 – 87,50 ( $75,14 \pm 5,52$ ; n = 18) de largura. Esôfago representa Proporção 4,40% - 9,90% ( $5,96\% \pm 1,32$ ; n = 17) do comprimento total. Anel nervoso situado a 140 - 318 ( $215,94 \pm 58,11$ ; n = 16) da extremidade anterior. Poro excretor localizado ao lado do bulbo esofageano. Intestino largo, preenchido com conteúdo preto e/ou marrom. Vulva

pré-equatorial, lábios indistintos, situada 5,036 – 5,332 mm ( $5,207 \pm 0,153$ ; n = 4) da extremidade anterior. Anfidélficas. Ovário acompanha o intestino. Útero com parede extremamente fina. Ovovivíparas. Ovos não-larvados próximos a região anterior. Ovos larvados próximos à vagina, com 82,50 – 117,50 ( $96,46 \pm 8,49$ ; n = 19) de comprimento e 47,50 – 70 ( $54,61 \pm 5,09$ ; n = 19) de largura. Ânus distando 300 – 670 ( $542,25 \pm 94,41$ ; n = 19) da extremidade posterior. Cauda cônica, 390 – 600 ( $506,50 \pm 64,55$ ; n = 10) de comprimento.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Rhinella icterica* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Pulmão

Prevalência: 26,66%

Abundância média:  $1,18 \pm 3,92$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média:  $4,43 \pm 6,71$  helmintos/hospedeiro

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

*Rhabdias fueelleborni* foi descrita para o Estado de São Paulo, em *Bufo marinus* (= *R. marina*) por TRAVASSOS (1926). KLOSS (1971) em sua revisão sobre espécies de *Rhabdias* de *Bufo* do Brasil, registrou *Bufo ictericus* (= *R. icterica*) como um novo hospedeiro para a espécie e acrescentou novas localidades geográficas na sua distribuição, como: Caldas, MG; Casa Grande, SP, Teresópolis, RJ; Salvador do Sul e Caxias do Sul, RS. FAHEL (1952) registrou *Rh. füelleborni* em *Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti,

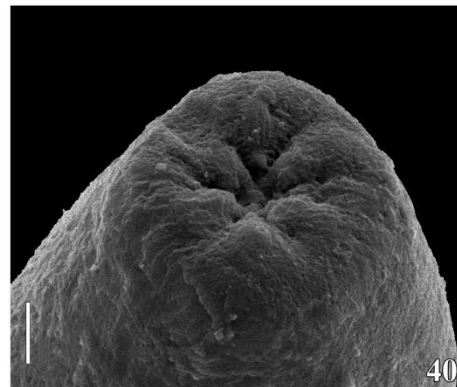
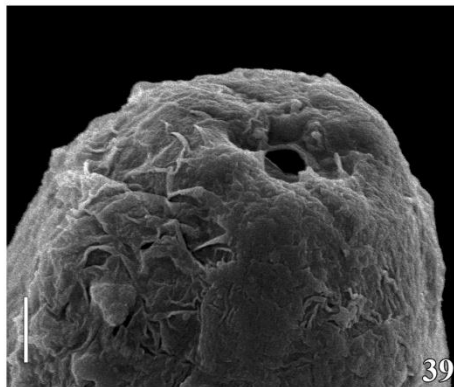
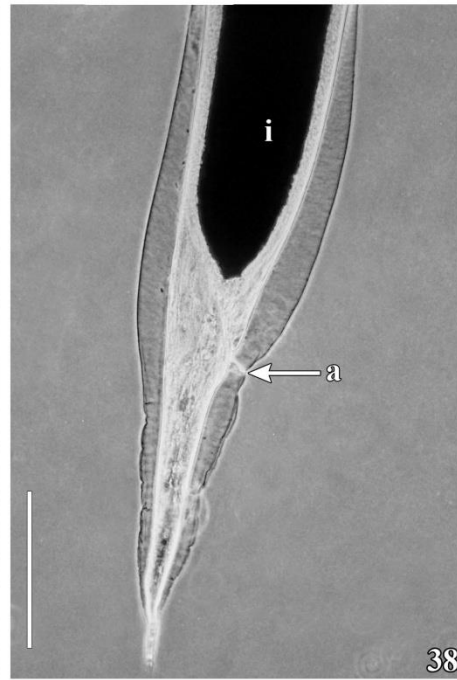
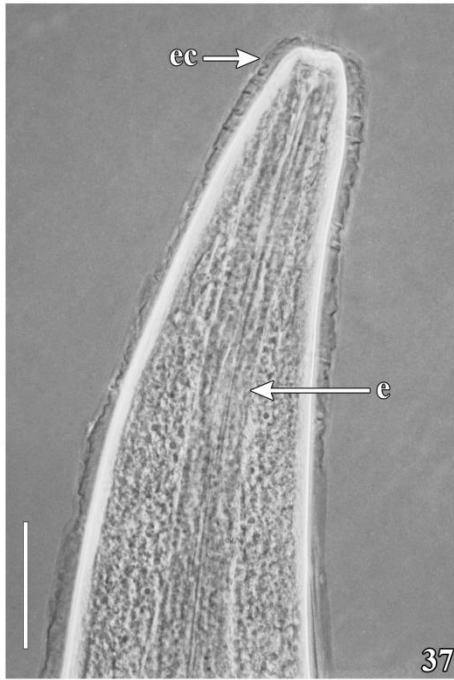


1768) de Salvador, BA. RODRIGUES *et al.* (1982) registraram *Rh. fülleborni* em *B. marinus* (= *R. marina*) de Barra do Piráí, RJ; LUQUE *et al.* (2005) registraram *Rh. fülleborni* em *B. ictericus* (= *R. icterica*) para o Rio de Janeiro, RJ e MARTINS & DE FABIO (2005) registraram o mesmo parasito em *Eleuterodactylus guentheri* (Steindachner, 1864) proveniente do Açude da Solidão, Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. LUX-HOPPE *et al.* (2008) registraram duas espécies de bufonídeos, *R. icterica* e *R. schneideri*, de Três Marias, SC, como hospedeiros de *Rh. fülleborni*. PINHÃO *et al.* (2009) registraram *Rh. fülleborni* em *R. icterica* de Botucatu, SP. SANTOS & AMATO (2010) registraram *Rh. fülleborni* em *R. fernandezae* de Imbé, RS. SANTOS *et al.* (2013) registraram *Rh. fülleborni* em *R. icterica* de Campo Belo do Sul, SC.

Existem registros de *Rh. fülleborni* parasitando anuros do Paraguai, Argentina, México, Trinidad e Bermudas nas seguintes espécies hospedeiras: *R. schneideri* (GONZÁLEZ, 2009); *R. marina* (RAGOO & OMAH-MAHARAJ, 2003; LINZEY *et al.*, 1998; GALÍCIA-GUERRERO *et al.*, 2000; GOLDBERG *et al.*, 2002; LEÓN-RÉGAGNON *et al.*, 2005); *Lithobates berlandieri* (Baird, 1859) (LEÓN-RÉGAGNON *et al.*, 2005), *L. vaillanti* (Brocchi, 1877) e *Smilisca cyanosticta* (Smith, 1953) (GOLDBERG *et al.*, 2002).

Os espécimes encontrados no pulmão de *R. icterica* apresentaram medidas semelhantes as citadas por KLOSS (1971) e apresentaram seis lábios (BURSEY *et al.*, 2003), sendo determinadas como *Rh. fülleborni*.

**Figuras 37-40** Espécies de *Rhabdias*, fotomicrografias: *Rhabdias elegans*: (37) região anterior, barra= 100µm; (38) região posterior, barra= 250µm; (39) “*en face*”, microscopia eletrônica de varredura, barra= 5µm. *Rhabdias fuelleborni*. (40) “*en face*”, microscopia eletrônica de varredura, barra= 5µm. ec – expansão cuticular; e – esôfago; i – intestino; a – ânus.



**Tylenchina Thorne, 1949****Panagrolaimomorpha Ley e Blaxter *in* Lee, 2002****Strongyloidoidea (Chitwood e McIntosh, 1934) Ley e Blaxter *in* Lee,  
2002****Strongyloididae Chitwood e McIntosh, 1934****Gênero *Strongyloides* Grassi, 1879**

As espécies que representam o gênero *Strongyloides* apresentam um ciclo de vida livre e outro parasitário. As fêmeas parasitas são partenogenéticas e são encontradas parasitando o trato gastrintestinal de numerosos animais, tanto em animais silvestres como em domésticos (SCHMIDT & WHITTAKER, 1975). O ciclo de desenvolvimento é bem conhecido, sendo similar para uma variedade de espécies de *Strongyloides*. Os ovos produzidos pelas fêmeas parasitas partenogenéticas são liberados através das fezes, embora algumas espécies liberem larvas de primeiro estágio. No meio ambiente, as larvas rhabditiformes se desenvolvem em larvas infectantes de terceiro estágio, algumas vezes referidas como filariformes ou strongiliformes, as quais invadem o hospedeiro, ou se desenvolve em uma única geração de vida livre, e se diferenciam em fêmeas e machos. A prole da geração de vida livre é constituída por larvas infectantes, que invadem o hospedeiro por penetração cutânea. Ao penetrar no hospedeiro as larvas infectantes entram na circulação sangüínea e linfática, são carregadas para o coração e daí para os pulmões. Nos pulmões, as larvas entram nas vias respiratórias, movem-se para a traquéia e são, então engolidas pelo hospedeiro (ANDERSON, 1992).

As espécies de *Strongyloides* parasitam a mucosa intestinal de muitos tetrápodos, e quatro espécies parasitam anuros: *Strongyloides amphibophilus* Vigueras, 1943;

*Strongyloides carini* Travassos, 1932; *Strongyloides physalis* Little, 1966 e *Strongyloides spiralis* Grabda-Kazubska, 1978 (BAKER, 1987).

### ***Strongyloides* sp..**

(Figuras 41-43)

**Descrição.** Baseada em 17 espécimes de fêmeas partenogênicas, montadas em lactofenol. Strongyloididae. Corpo delgado (Figs. 41, 42 e 43), 1,678 – 2,230 mm ( $1,893 \pm 0,154$ ; n = 16) de comprimento e 37,50 – 57,50 ( $46,91 \pm 5,90$ ; n = 17) de largura ao nível da vulva. Boca com pequenos lábios salientes. Esôfago longo, filiforme, com 410 – 722,50 ( $584,98 \pm 64,41$ ; n = 15) de comprimento e 27,50 – 45 ( $32,97 \pm 4,58$ ; n = 16) de largura na extremidade posterior. Anel nervoso situado a 55 – 130 ( $101,50 \pm 21,02$ ; n = 10) da extremidade anterior. Poro excretor não visualizado. Vulva pós-equatorial (Fig. 42 - vu), situada a 530 – 820 ( $627,67 \pm 71,44$ ; n = 15) da extremidade posterior. Com 2 a 12 ovos (Fig. 42), medindo 37,50 – 65 ( $49,69 \pm 7,30$ ; n = 16) de comprimento e 20 – 37,50 ( $27,81 \pm 5,07$ ; n = 16) de largura. Ânus situado a 45 – 75 ( $59,26 \pm 8,04$ ; n = 17) da extremidade posterior. Cauda cônica (Fig. 43).

#### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* (n = 60); *Rhinella icterica* (n = 60) e *Physalaemus cuvieri* (n = 68)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Mucosa intestinal

Prevalência: 3,33% *L. latrans*; 5,00% *R. icterica*; 4,40% *Ph. cuvieri*

Abundância média:  $3,18 \pm 0,18$  *L. latrans*;  $0,66 \pm 3,25$  *R. icterica*;  $0,57 \pm 4,13$  *Ph. cuvieri*

Intensidade média:  $1,00$  *L. latrans*;  $13,33 \pm 7,64$  *R. icterica*;  $13,00 \pm 16,21$  *Ph. cuvieri*

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

Para o território brasileiro existem duas espécies registradas parasitando anuros *S. carinii* e *S. pereirai* e uma espécie parasitando reptéis, *S. ophidiae* (SANTOS, 2008; SANTOS & AMATO, 2010). As espécies que ocorrem em anuros se diferenciam pela posição da vulva. *Strongyloides carinii* apresenta vulva pós-equatorial, diferenciando-se de *S. pereirai* que apresenta a vulva em posição equatorial (TRAVASSOS, 1935).

Os espécimes encontrados no presente estudo apresentam vulva pós-equatorial como descrita para *S. carinii*, porém algumas medidas e o número de ovos são distintos a descrição de *S. carinii*.

Esse é o segundo registro de infecção por uma espécie de *Strongyloides* em anuros do Estado de Santa Catarina e o primeiro registro do gênero parasitando *Ph. cuvieri*.

**Figuras 41-43.** *Strongyloides* sp., fotomicrografias: (41) região anterior, barra= 50  $\mu$ m; (42) ovo e vulva, barra= 50  $\mu$ m; (43) região posterior, barra= 50  $\mu$ m. vu – vulva; o – ovo.





## **Molineidae (Skrjabin e Schulz, 1937) Durette-Desset e Chabaud, 1977**

### **Molineinae Skrjabin e Schulz, 1937**

#### **Gênero *Schulzia* Travassos, 1937**

O gênero *Schulzia* foi descrito por TRAVASSOS (1937) na redescrição de *Strongylus subventricosus* Schneider, 1866, anteriormente designado por TRAVASSOS (1917) como *Oswaldocruzia*. DURETTE-DESSET *et al.* (1985) revisaram e reorganizaram a taxonomia de algumas espécies do gêneros *Maciela* Travassos, 1935, *Oswaldocruzia* Travassos, 1917 e *Schulzia*. Nesse estudo, os autores caracterizaram *Schulzia* como tendo o raio dorsal maior do que os raios bursais, um ovojector muscular, ausência de espinho na extremidade posterior das fêmeas e ovos embrionados.

#### ***Schulzia* sp.**

(Figuras 44-47)

**Descrição.** Baseada em três espécimes montados em lactofenol (dois machos e uma fêmea). Trichostrongylidae.

**Geral.** Nematoides compridos, finos, com a cutícula estriada transversalmente. Não apresentam asas laterais ao longo do corpo e com vesícula cefálica estreita (Fig. 44 - vc). Esôfago claviforme (Fig. 44 - es). Machos com bolsa copuladora (Fig. 45 - bc). Fêmeas com extremidade posterior cônica e aguda (Fig. 47).

**Machos.** Corpo com 5,944 e 6,023 mm ( $5,984 \pm 0,056$ ; n = 2) de comprimento e 130 e 140 ( $135 \pm 7,07$ ; n = 2). Vesícula cefálica simples (Fig. 44 - vc), 72,50 e 75 ( $73,75 \pm 1,77$ ; n = 2) de comprimento. Esôfago claviforme (Fig. 44 - es), 430 e 470 ( $450 \pm 28,28$ ; n = 2) e

72,50 – 95 ( $83,75 \pm 15,91$ ;  $n = 2$ ) de largura posterior. Anel nervoso situado a 200 e 210 ( $205 \pm 7,07$ ;  $n = 2$ ) da extremidade anterior. Poro excretor não visualizado. Bolsa copuladora trilobada (Fig. 45 – bc). Raio dorsal maior que o raio lateral, 102,50 e 125 ( $113,75 \pm 15,91$ ;  $n = 2$ ) de comprimento. Raio lateral com 60 e 70 ( $66,25 \pm 4,33$ ;  $n = 2$ ) de comprimento. Espículos muito esclerotinizados (Figs.45 e 46), 200 e 220 ( $211,25 \pm 10,31$ ;  $n = 2$ ).

**Fêmea.** Corpo com 7,390 mm de comprimento e 160 de largura. Vesícula cefálica com 65 de comprimento. Esôfago claviforme, 430 de comprimento e 67,50 de largura posterior. Anel nervoso situado a 180 da extremidade anterior. Poro excretor não visualizado. Ânus (Fig. 47 - an) situado a 150 da extremidade posterior. Ovos com 90 de comprimento e 45 de largura.

**Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Melanophryniscus simplex* ( $n = 30$ )

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 3,33%

Abundância média:  $0,20 \pm 1,10$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média: 6,00 helmintos/hospedeiro

Espécimes depositados: CHIOC:

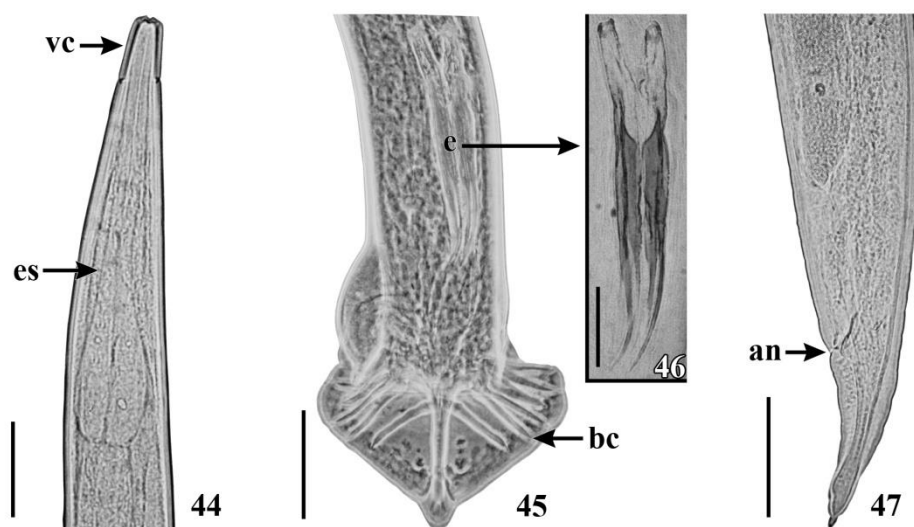
## Comentários

Os espécimes encontrados no presente estudo foram identificados como *Schulzia* por apresentarem raio dorsal maior do que os raios bursais, um ovojector muscular, ausência de espinho na extremidade posterior das fêmeas e ovos embrionados (DURETTE-DESSET *et al.* (1985))

Atualmente, existem apenas quatro espécies para o gênero: *Schulzia travassosi* Durette-Desset, Baker e Vaucher, 1985, *Schulzia usu* Lent e Santos, 1989, *Schulzia chiribita* Durette-Desset, Florindez e Morales, 2000 e *Schulzia ptychogiossi* Bursey, Goldberg e Telford, 2006. Todas as espécies são parasitas de anfíbios neotropicais (DURETTE-DESSET, 2009), exceto *Sh. ptychogiossi* que foi encontrada em lagartos, *Ptychoglossus festae* (Peracca, 1986) do Panamá (BURSEY *et al.*, 2006).

No Brasil existem algumas espécies de anuros registradas como hospedeiras de espécies do gênero *Schulzia*: *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864) (= *Ischnocnema guentheri* (Steindachner, 1864)); *Ceratophrys cornuta* (Linnaeus, 1758); *L. ocellatus* (= *L. latrans*); *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) e *Chaunus ictericus* (Spix, 1824) (= *R. icterica*) (VICENTE *et al.*, 1991; LUX-HOPPE *et al.*, 2008). Esse é o primeiro registro de uma espécie do gênero *Schulzia* para o gênero *Melanophryniscus*.

**Figuras 44-47.** *Schulzia* sp, parasito de *Melanophryniscus simplex*, fotomicrografias: (44) região anterior da fêmea, barra= 100  $\mu$ m; (45) bolsa copuladora, barra= 100 $\mu$ m; (46) espículos, barra= 50 $\mu$ m; (47) região posterior da fêmea, barra=100  $\mu$ m; vc – vesícula cefálica; es – esôfago; an – ânus; e – espículo; bc – bolsa copuladora.



### Gênero *Oswaldocruzia* Travassos, 1917

Os tricostrongilídeos são parasitos de anfíbios e répteis e os gêneros e espécies deste grupo são considerados como sendo difíceis de determinar. Isso acontece devido à sua uniformidade morfológica e usualmente pela sua baixa especificidade ao hospedeiro (BEN SLIMANE *et al.*, 1996).

As espécies do gênero *Oswaldocruzia* Travassos, 1917 parasitam anfíbios e, raramente, répteis. O gênero foi revisado por BEN SLIMANE *et al.* (1996) e os autores dividiram-o em cinco grupos, cada um sendo caracterizado pela morfologia dos espículos e a região de distribuição. Na região Neotropical estão incluídas 23 espécies, o Brasil apresenta registro de seis espécies: *Oswaldocruzia subauricularis* (Rudolphi, 1819), *Oswaldocruzia mazzai* Travassos, 1935, *Oswaldocruzia lopesi* Freitas e Lent, 1938, *Oswaldocruzia dlohyi* Ben Slimane e Durette-Desset, 1995, *Oswaldocruzia tarachoni* Ben Slimane e Durette-Desset, 1995, *Oswaldocruzia belenensis* Santos, Giese, Maldonado e Lanfredi, 2008. Destas seis espécies, apenas *Os. lopesi* não era registrada para os anuros bufonídeos, e sim para leptodactílídeos. Não há nenhum registro de espécies do gênero *Oswaldocruzia* em anuros do gênero *Melanophryniscus*.

BAKER (1978) estudou o desenvolvimento e a transmissão de *Os. pipiens* em *Rana sylvatica* LeConte, 1825 (= *Lithobates sylvaticus* (LeConte, 1825)) e em *Bufo americanus* Holbrook, 1836 (= *Anaxyrus americanus* (Holbrook, 1836)) no Canadá. O autor observou diferença no tempo de desenvolvimento entre as espécies hospedeiras. HENDRIKX (1983) estudou o ciclo biológico deste gênero a partir de duas espécies, *Oswaldocruzia filiformis* (Goese, 1782) Travassos, 1917 e *Oswaldocruzia pipiens* Walton, 1929. O autor infectou, oralmente, girinos de *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) com L<sub>3</sub> de *Os. filiformes*. Após 18h, foi observado que as larvas desembainharam no estômago e na mucosa, e se desenvolveram

até alcançarem 1mm de comprimento; após migraram para o intestino, onde sofreram duas mudas até alcançarem o estado adulto. BEN SLIMANE *et al.* (1996) sugerem que as espécies basais apresentam transmissão por penetração cutânea e as derivadas apresentam infecção por via oral. Entretanto, de acordo com ANDERSON (2000) o modo de infecção das espécies do gênero *Oswaldocruzia* ocorre por penetração cutânea das larvas infectantes (L<sub>3</sub>).

***Oswaldocruzia* sp.**

(Figuras 48-50)

**Descrição.** Baseada em um espécime fêmea montado em lactofenol. Trichostrongylidae. Nematóide comprido, fino, com vesícula cefálica bem desenvolvida (Fig. 48 - vc) e cutícula estriada longitudinalmente (Fig. 50 - ll). Corpo com 9,085 mm de comprimento e 180 de largura. Vesícula cefálica (Fig. 48 - vc) com 125 de comprimento. Esôfago claviforme, 257,50 de comprimento e 45 de largura posterior. Anel nervoso e poro excretor não visualizados. Ânus (Fig. 50 - an) situado a 142,50 da extremidade posterior. Ovos com 100 de comprimento e 60 de largura.

**Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Melanophryniscus simplex* (n = 30)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado

Prevalência: 3,33%

Abundância média: 0,03±0,18 helmintos/hospedeiro

Intensidade média: 1,00 helminto/hospedeiro

Espécime depositado: CHIOC:

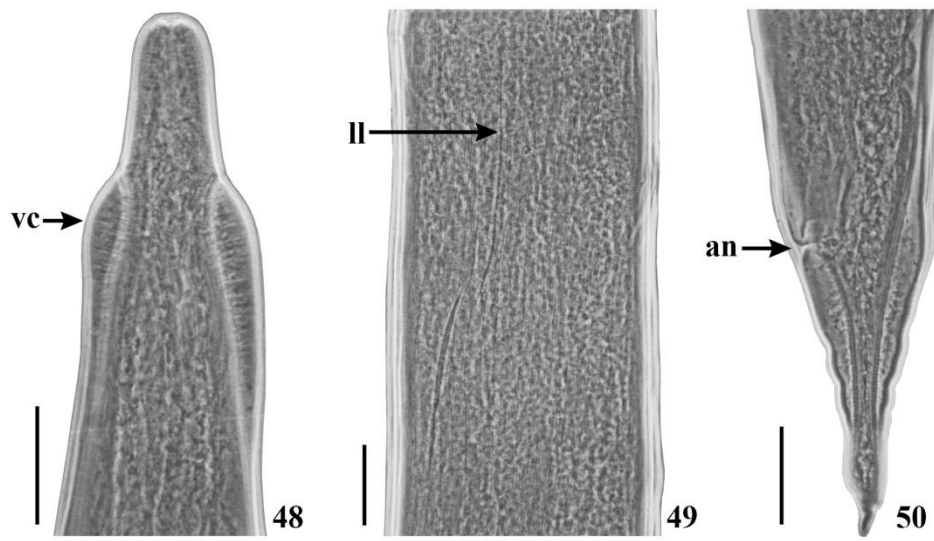
### **Comentários**

Apenas um espécime fêmea foi coletado no presente estudo, por isso não foi possível analisar a sínlofe (contagem das cristas ventrais e dorsais) útil na identificação em nível de espécie, segundo BEN SLIMANE *et al.* (1996)

Este é o primeiro registro de uma espécie do gênero *Oswaldocruzia* em *M. simplex* e no Estado de Santa Catarina.



**Figuras 48-50.** *Oswaldocruzia* sp., parasito de *Melanophryniscus simplex*, fotomicrografias: (48) região anterior da fêmea, barra= 50µm; (49) linhas longitudinais, barra= 50µm; (50) região posterior da fêmea, barra= 50µm; vc – vesícula cefálica; ll – linhas longitudinais; an – ânus.



## **Cosmocercidae Railliet, 1916**

### **Cosmocercinae Railliet, 1916**

#### **Gênero *Cosmocerca* Diensing, 1861**

Os nematoides coletados no intestino dos anuros de Campo Belo do Sul, SC, foram identificados como pertencendo ao gênero *Cosmocerca* de acordo com a chave proposta por CHABAUD (2009). O gênero agrupa as espécies que apresentam papilas em plectanas. *Cosmocerca*, juntamente, com *Aplectana* Railliet e Henry, 1916, *Oxysomatium* Railliet e Henry, 1916, *Cosmocercella* Steiner, 1924, *Raillietnema* Travassos, 1927, *Cosmocercoides* Wilkie, 1930, *Neoxysomatium* Ballesteros-Márquez, 1945 *sensu* Hartwich, 1975, compõem a subfamília Cosmocercinae (CHABAUD, 2009). Estes parasitos têm ampla distribuição geográfica e são, comumente, encontrados na helmintofauna de anfíbios (NAVARRO *et al.*, 1988).

Ainda não se conhece completamente a biologia destes helmintos. Para GOLDBERG & BURSEY (2002a) o desenvolvimento larval até o estágio infectante (L<sub>3</sub>), nas espécies de *Cosmocerca*, ocorre no ambiente externo. Os anfíbios podem se infectar através da ingestão da L<sub>3</sub>, ou por via cutânea. Independentemente do modo de infecção, as larvas alcançam o intestino do hospedeiro, onde atingem a maturidade sexual.

RIZVI *et al.* (2011) publicaram uma lista de 25 espécies válidas para o gênero *Cosmocerca*, e recentemente BURSEY *et al.* (2013) ampliaram essa lista descrevendo uma espécie nova de *Cosmocerca* coletada em anuros da Papuá-Nova Guiné. Das atuais 26 espécies, 12 têm distribuição neotropical: *Cosmocerca brasiliense* Travassos, 1925; *Cosmocerca parva* Travassos, 1925; *Cosmocerca chilensis* Lent e Freitas, 1948; *Cosmocerca uruguayensis* Freitas e Lent, 1948; *Cosmocerca rara* Freitas e Vicente, 1966; *Cosmocerca cruzi* Rodrigues e Fabio, 1970; *Cosmocerca travassosi* Rodrigues e Fabio,

1970; *Cosmocerca podicipinus* Baker e Vaucher, 1984; *Cosmocerca panamaensis* Martinez e Maggenti, 1989; *Cosmocerca longispicula* Moravec e Kaiser, 1994; *Cosmocerca paraguayensis* Moravec e Kaiser, 1994, *Cosmocerca vrcibradici* Bursey e Goldberg, 2004 e *Cosmocerca acanthurum* Falcon-Ordaz, Perez, Garfias, Olea e Ponce de Leon, 2007. Todas são parasitas de anuros, exceto *C. vrcibradici* que foi descrita parasitando lagartos no Brasil e Equador (BURSEY & GOLDBERG, 2004) e *Co. acanthurum* que foi descrita parasitando salamandras no México (FALCON *et al.*, 2007).

*Cosmocerca brasiliense*, *Co. longispicula*, *Co. parva*, *Co. podicipinus*, *Co. travassosi*, *Co. uruguayensis* e *Co. vrcibradici* apresentam o espículo maior que o gubernáculo; já *Co. chilensis*, *Co. cruzi*, *Co. panamaensis*, *Co. paraguayensis*, *Co. rarae* *Co. acanthurum* apresentam o espículo menor que o gubernáculo. O número de pares de plectanas é um caráter importante para a identificação das espécies, *Co. brasiliense* apresenta oito pares de plectanas; *Co. podicipinus* e *Co. travassosi* apresentam cinco pares; *Co. parva* de cinco a sete pares; *Co. longispicula*, *Co. uruguayensis*, *Co. vrcibradici* apresentam sete pares, *Co. chilensis* e *Co. rara* apresentam seis pares; *Co. cruzi* e *Co. acanthurum* apresentam cinco pares; e *Co. paraguayensis* apresenta de quatro a cinco pares de plectana (BURSEY & GOLDBERG, 2004).

### ***Cosmocerca brasiliense* Travassos, 1925**

(Figura 51)

**Descrição.** Baseada em 14 espécimes (sete machos e sete fêmeas) montados em lactofenol.  
Cosmocercidae.

**Geral.** Nematoides pequenos, com cutícula estriada transvesalmente. Corpo robusto e com a extremidade posterior formando uma cauda. Asas laterais ausentes. Esôfago constituído por uma faringe pequena, corpus cilíndrico e um bulbo glandular valvulado. Poro excretor pré-bulbar. Machos menores que as fêmeas.

**Machos.** Corpo com 1,300 – 3,950 mm ( $2,667 \pm 1,074$ ; n = 6) de comprimento, 130 – 335,75 ( $242,55 \pm 88,01$ ; n = 5) de largura. Cavidade bucal com 10 ( $10 \pm 0,00$ ; n = 3) de comprimento. Porção anterior do esôfago com 30 – 37,50 ( $33,75 \pm 3,23$ ; n = 4) de comprimento; esôfago muscular com 250 – 350 ( $292,50 \pm 41,93$ ; n = 4) de comprimento; bulbo esofageano com 60 – 90 ( $75,42 \pm 12,98$ ; n = 6) de comprimento e 47,50 – 122,50 ( $87,50 \pm 26,69$ ; n = 6) de largura. Esôfago com 325 – 447,50 ( $387,08 \pm 44,37$ ; n = 6) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando da extremidade anterior 120 – 150 ( $135 \pm 21,21$ ; n = 2) e 250 – 400 ( $342,50 \pm 66,52$ ; n = 4), respectivamente. Espículos maiores que o gubernáculo. Espículos bem esclerotinizados (Fig. 51 - e), de fácil visualização, 95 – 162,50 ( $131 \pm 26$ ; n = 6) de comprimento. Gubernáculo (Fig. 51 - g) bem esclerotinado, em forma de Y, 82,50 – 155 ( $125,36 \pm 27,02$ ; n = 7) de comprimento. Apresenta oito ou nove pares de plectanas pré-cloacais. Cauda com 120 – 240 ( $179,29 \pm 46,76$ ; n = 7) de comprimento.

**Fêmeas.** Corpo com 5,036 – 6,221 mm ( $5,828 \pm 0,390$ ; n = 7) de comprimento, 380 – 560 ( $484,97 \pm 54,83$ ; n = 7) de largura. Cavidade bucal com 9,90 – 22,50 ( $14,27 \pm 5,36$ ; n = 7) de comprimento. Porção anterior do esôfago com 40 – 59,70 ( $49,24 \pm 7,25$ ; n = 7) de comprimento; esôfago muscular 427,85 – 630 ( $549,64 \pm 84,76$ ; n = 6) de comprimento; bulbo esofageano com 130 – 169,15 ( $142,74 \pm 12,23$ ; n = 7) de comprimento e 150 – 200 ( $175,57 \pm 18,81$ ; n = 7) de largura. Esôfago com 457,70 – 820 ( $707,53 \pm 136,01$ ; n = 6) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando da extremidade anterior 140 – 200 ( $177,50 \pm 28,72$ ; n = 4) e 440 – 560 ( $512,51 \pm 44,54$ ; n = 7), respectivamente. Vulva

na forma de fenda transversal, distando 2,745 – 3,495 mm ( $3,187 \pm 0,295$ ; n = 6) da extremidade anterior; distando 2,291 – 2,804 mm ( $2,575 \pm 0,176$ ; n = 6) da extremidade posterior. Prodélficas. Ovos com 75 – 100 ( $83,57 \pm 8,27$ ; n = 7) de comprimento e 37,50 – 55 ( $48,21 \pm 5,72$ ; n = 7).

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* (n = 60); *Rhinella icterica* (n = 60) e *Scinax fuscovarius* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 5,00% em *L. latrans*; 5,20% em *R. icterica*; 2,00% em *Scinax fuscovarius*

Abundância média:  $0,11 \pm 0,52$  *L. latrans*;  $0,21 \pm 0,98$  *R. icterica*;  $0,03 \pm 0,18$  *S. fuscovarius*

Intensidade média:  $2,00 \pm 0,58$  *L. latrans*;  $2,60 \pm 2,51$  *R. icterica*; 1,00 *S. fuscovarius*

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

Os nematoides coletados nos anuros de Campo Belo do Sul, SC, Brasil foram determinados como pertencendo ao gênero *Cosmocerca* de acordo com a chave proposta por CHABAUD (2009). O gênero agrupa as espécies que apresentam papilas em plectanas.

*Cosmocerca brasiliense* foi descrita por TRAVASSOS (1925) e foi redescrita por DYER E ALTIG (1976). Os nematoides encontrados no presente estudo foram determinados como *Co. brasiliense* por apresentarem espículos maiores que o gubernáculo,

pelo número de pares de plectanas e pelas medidas similares as citadas por TRAVASSOS (1925) e DYER & ALTIG (1976).

Existem muitos hospedeiros registrados para essa espécie de *Cosmocerca* em diferentes países da América do Sul. No Brasil a espécie foi registrada nos estudos de TRAVASSOS (1925); VICENTE *et al.* (1991); BOQUIMPANI-FREITAS *et al.* (2001); MARTINS & DE FABIO (2005); GOLDBERG *et al.* (2007) e SANTOS & AMATO (2013). *Cosmocerca brasiliense* foi também encontrada no Equador (DYER & ALTIG, 1976; MCALLISTER *et al.*, 2010), na Guiana (MCALLISTER *et al.*, 2001) e no Perú (BURSEY *et al.*, 2001). Até o momento, 54 espécies são conhecidas como hospedeiras de *Co. brasiliense* (SANTOS & AMATO, 2013).

### ***Cosmocerca parva* Travassos, 1925**

(Figuras 52 e 54)

**Descrição.** Baseada em 43 espécimes (18 machos e 25 fêmeas) montados em lactofenol. Cosmocercidae.

**Geral.** Nematoides pequenos, com cutícula estriada transversalmente. Corpo robusto, afinando na porção posterior, formando uma cauda. Apresentam asas laterais ao longo do corpo. Esôfago constituído por uma faringe pequena, corpus cilíndrico e um bulbo glandular valvulado. Poro excretor pré-bulbar. Anel nervoso na porção mediana do esôfago. Machos menores que as fêmeas.

**Machos.** Corpo com 1,900 – 2,844 mm ( $2,331 \pm 2,804$ ; n = 18) de comprimento, 125 – 257,40 ( $178,57 \pm 40,80$ ; n = 18) de largura. Cavidade bucal com 5 - 10 ( $6,25 \pm 2,12$ ; n = 10) de comprimento. Porção anterior do esôfago com 25 – 35 ( $29 \pm 3,11$ ; n = 15) de comprimento; esôfago muscular com 185 – 350 ( $260,58 \pm 41,26$ ; n = 15) de comprimento;

bulbo esofageano com 45 – 97,50 ( $68,75 \pm 13,86$ ; n = 18) de comprimento e 50 -110 ( $76,39 \pm 19,10$ ; n = 18) de largura. Esôfago com 262,50 – 455 ( $350,05 \pm 51,15$ ; n = 18) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando da extremidade anterior 100 – 340 ( $187,85 \pm 64,74$ ; n = 14) e 200 – 347,50 ( $287,19 \pm 49,02$ ; n = 13), respectivamente. Espículos maiores que o gubernáculo. Espículos bem esclerotinizados (Fig. 52 - e), subiguais, de fácil visualização, 100 – 185 ( $118,97 \pm 16,48$ ; n = 16) de comprimento. Gubernáculo (Fig. 52 - g) bem esclerotinado, em forma de Y, 90 – 165 ( $113,33 \pm 16,49$ ; n = 18) de comprimento. Apresenta cinco a sete pares de plectanas pré-cloacais (Fig. 54 - p). Cauda com 140 – 230 ( $175,47 \pm 23,72$ ; n = 16) de comprimento.

**Fêmeas.** Corpo com 2,841 – 7,524 mm ( $4,898 \pm 1,455$ ; n = 25) de comprimento, 222,88 – 497,50 ( $337,01 \pm 67,71$ ; n = 25) de largura. Cavidade bucal com 5 – 17,50 ( $13,64 \pm 3,09$ ; n = 24) de comprimento. Porção anterior do esôfago com 32,50 – 61,05 ( $44,26 \pm 8,75$ ; n = 24) de comprimento; esôfago muscular com 308,45 – 527,35 ( $425,35 \pm 54,40$ ; n = 23) de comprimento; bulbo esofageano com 90 – 189,05 ( $144,22 \pm 24,75$ ; n = 24) de comprimento e 116,55 – 199 ( $156,41 \pm 21,88$ ; n = 24) de largura. Esôfago com 517,65 – 726,35 ( $618,80 \pm 59,69$ ; n = 21) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando da extremidade anterior 199 – 457,70 ( $311,37 \pm 85,40$ ; n = 21) e 238,08 – 537,30 ( $401,35 \pm 62,29$ ; n = 25), respectivamente. Vulva na forma de fenda transversal, distando 1,762 – 3,940 ( $2,637 \pm 0,695$ ; n = 24) da extremidade anterior; distando 1,425 – 3,802 ( $2,398 \pm 0,762$ ; n = 24) da extremidade posterior. Anfidélficas. Ovos com 55 – 90 ( $77,75 \pm 9,77$ ; n = 14) de comprimento e 40 – 70 ( $51,93 \pm 8,42$ ; n = 14).

#### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* (n = 60); *Physalaemus cuvieri* (n = 68) e *Scinax fuscovarius* (n = 60)



Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 5,00% *L. latrans*; 10,30% *Ph. cuvieri*; 2,00% *S. fuscovarius*

Abundância média:  $0,11 \pm 0,52$  *L. latrans*;  $0,29 \pm 0,93$  *Ph. cuvieri*;  $0,03 \pm 0,18$  *S. fuscovarius*

Intensidade média:  $2,00 \pm 0,58$  *L. latrans*;  $2,85 \pm 1,07$  *Ph. cuvieri*; 1,00 *S. fuscovarius*.

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

Os nematoides coletados nos anuros de Campo Belo do Sul, SC, Brasil foram determinados como pertencendo ao gênero *Cosmocerca* de acordo com a chave proposta por CHABAUD (2009).

TRAVASSOS (1925) descreveu *Co. parva* coletada do intestino grosso de *Elosia nasus* Günther, 1866 (= *Hylodes nasus* (Lichtenstein, 1823) de Angra dos Reis, RJ. DE FABIO (1981) analisou as séries tipo de *Co. parva*, *Cosmocerca freitasi* Silva, 1954 e *Aplectana lopesi* Silva, 1954. A autora observou que as fêmeas de *Co. freitasi* diferem em muitos aspectos das outras fêmeas de *Cosmocerca* e que eram indistinguíveis das fêmeas de *Ap. lopesi*. Os machos de *Co. freitasi* eram idênticos aos machos de *Co. parva*, concluindo que *Co. freitasi* foi sinônimo júnior de *Co. parva*. DE FABIO (1982) registrou *Co. parva* em *L. ocellatus* (= *L. latrans*), *L. sinbilatrix* Fitzinger, 1826 (= *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799)), *L. mystaceus* (Spix, 1824), *Adenomera marmorata* Steindachner, 1867 (= *Leptodactylus marmoratus* (Steindachner, 1867)), *Physalaemus signiferus* Cochran, 1955 (= *Physalaemus signifer* (Girard, 1853)) e *Leptodactylus soaresi* Izecksohn, 1965. Os nematoides coletados no presente estudo foram determinados como

*Co. parva* por apresentarem espículos maiores que o gubernáculo, espaços entre as plectanas, variação de pares de plectanas (5 a 7 pares) e pela similaridade das medidas mencionadas na descrição original.

Existem muitos registros de *Co. parva* em diferentes países: Brasil (TRAVASSOS, 1925; DE FABIO, 1982; SANTOS & AMATO, 2010; SANTOS & AMATO, 2013), Paraguai (MASI-PALLARES & MACIEL, 1974; BAKER & VAUCHER, 1984; MCALLISTER *et al.*, 2010a), Argentina (MORDEGLIA & DIGIANI, 1998; SCHAEFER *et al.*, 2006; GONZÁLEZ & HAMANN, 2006a; GONZÁLEZ & HAMANN, 2006b; HAMANN *et al.*, 2006a; HAMANN *et al.*, 2006b; GONZÁLEZ & HAMANN, 2007a; GONZÁLEZ & HAMANN, 2007b; GONZÁLEZ & HAMANN, 2008; GONZÁLEZ & HAMANN, 2009; HAMANN *et al.*, 2009; GONZÁLEZ & HAMANN, 2010; GONZÁLEZ & HAMANN, 2011; HAMANN *et al.*, 2013b), Perú (BURSEY *et al.*, 2001; SÁNCHEZ *et al.*, 2010), Trinidad e Tobago (GOLDBERG *et al.*, 2002b), México (PAREDES-CALDERÓN *et al.*, 2004), Costa Rica (GOLDBERG & BURSEY, 2008), Colômbia (SÁNCHEZ *et al.*, 2010), e Guiana (MCALLISTER *et al.*, 2010b). Essa espécie apresenta ampla distribuição geográfica e se conhece 53 espécies hospedeiras para ela. *Cosmocerca parva* não é específica à espécie do hospedeiro, ocorrendo em diferentes famílias, gêneros e espécies (SANTOS & AMATO, 2013).

### ***Cosmocerca rara* Freitas e Vicente, 1966**

(Figura 53)

**Descrição.** Baseada em 12 espécimes (cinco machos e sete fêmeas) montados em lactofenol. Cosmocercidae.

**Geral.** Nematoides pequenos, com cutícula estriada transversalmente. Corpo robusto e com a extremidade posterior formando uma cauda. Asas laterais ausentes. Esôfago constituído por uma faringe pequena, corpus cilíndrico e um bulbo glandular valvulado. Poro excretor pré-bulbar. Machos menores que as fêmeas.

**Machos.** Corpo com 2,692 – 2,752 mm ( $2,712 \pm 0,028$ ;  $n = 4$ ) de comprimento, 237,60 – 277,20 ( $257,73 \pm 16,18$ ;  $n = 4$ ) de largura. Cavidade bucal com 5 – 10 ( $6,88 \pm 2,39$ ;  $n = 4$ ) de comprimento. Porção anterior do esôfago com 25 – 45 ( $33,10 \pm 9,01$ ;  $n = 4$ ) de comprimento; esôfago muscular com 255 – 297,50 ( $275,63 \pm 19,19$ ;  $n = 4$ ) de comprimento; bulbo esofageano com 65 – 90 ( $79,50 \pm 9,75$ ;  $n = 5$ ) de comprimento e 70 – 105 ( $85 \pm 13,81$ ;  $n = 5$ ) de largura. Esôfago com 350 – 397,50 ( $374,98 \pm 20,94$ ;  $n = 5$ ) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando da extremidade anterior 190 – 277,50 ( $238,13 \pm 36,99$ ;  $n = 4$ ) e 290 – 370 ( $319,38 \pm 35,26$ ;  $n = 4$ ), respectivamente. Espículos menor que o gubernáculo. Espículos bem esclerotinizados (Fig. 53 - e), de fácil visualização, 87,50 – 127,50 ( $113 \pm 12,51$ ;  $n = 5$ ) de comprimento. Gubernáculo (Fig. 53 - g) bem esclerotinado, em forma de Y, com 110 – 135 ( $125,50 \pm 9,42$ ;  $n = 5$ ) de comprimento. Apresenta seis pares de plectanas pré-cloacais (Fig. N). Cauda com 137,50 – 225 ( $177,50 \pm 34,73$ ;  $n = 5$ ) de comprimento.

**Fêmeas.** Corpo com 5,510 – 6,181 mm ( $5,901 \pm 0,212$ ;  $n = 7$ ) de comprimento, 400 – 550 ( $487,66 \pm 48,56$ ;  $n = 7$ ) de largura. Cavidade bucal com 10 – 17,50 ( $13,57 \pm 2,83$ ;  $n = 7$ ) de comprimento. Porção anterior do esôfago com 45 – 59,70 ( $53,13 \pm 5,41$ ;  $n = 7$ ) de comprimento; esôfago muscular com 407,95 – 550 ( $442,25 \pm 49,83$ ;  $n = 7$ ) de comprimento; bulbo esofageano com 110 – 155 ( $139,44 \pm 15,22$ ;  $n = 7$ ) de comprimento e 150 – 190 ( $173,68 \pm 12,21$ ;  $n = 7$ ) de largura. Esôfago com 597 – 725 ( $660,89 \pm 41,62$ ;  $n = 7$ ) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando da extremidade anterior 170 – 427,85 ( $245,57 \pm 106,46$ ;  $n = 5$ ) e 390 – 650 ( $472,21 \pm 86,71$ ;  $n = 7$ ),

respectivamente. Vulva na forma de fenda transversal, distando 3,081 – 3,385 mm ( $3,231 \pm 0,121$ ; n = 7) da extremidade anterior; distando 2,567 – 2,962 mm ( $2,767 \pm 0,164$ ; n = 6) da extremidade posterior. Anfidélficas. Ovos com 62,50 – 100 ( $82,86 \pm 11,31$ ; n = 7) de comprimento e 35 – 63,25 ( $55,46 \pm 9,61$ ; n = 7).

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* (n = 60) e *Rhinella icterica* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 5,00% *L. latrans*; 1,66% *R. icterica*

Abundância média:  $0,20 \pm 0,95$  *L. latrans*;  $0,11 \pm 0,90$  *R. icterica*

Intensidade média:  $4,00 \pm 2,00$  *L. latrans*; 7,00 *R. icterica*

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

*Cosmocerca rara* foi descrita a partir de espécime macho encontrado em uma anfisbena, *Lepidosternon microcephalum* Wagler, 1824 (FREITAS & VICENTE, 1966) do Rio de Janeiro, RJ e caracterizada por apresentar espículos menores que o guebernáculo e cinco pares de plectanas. Anos mais tarde PINTO *et al.* (1970) a encontraram em *B. crucifer* (= *R. crucifer*) também coletado no Rio de Janeiro, RJ. Recentemente, SANTOS & AMATO (2013) registraram três novos hospedeiros para esta espécie, *R. icterica*, *Ph. cuvieri* e *L. latrans*, todos provenientes de Campo Belo do Sul, SC. Na Argentina essa espécie foi registrada pela primeira vez por HAMANN *et al.* (2006a) coletados em *L. latinasus* de Corrientes, Argentina.

*Cosmocerca cruzi* Rodrigues e Fabio, 1970

**Descrição.** Baseada em 26 espécimes (12 machos e 14 fêmeas) montados em lactofenol. Cosmocercidae.

**Geral.** Nematoides pequenos, com cutícula estriada transvesalmente. Corpo robusto e com a extremidade posterior formando uma cauda. Asas laterais ausentes. Esôfago constituído por uma faringe pequena, corpus cilíndrico e um bulbo glandular valvulado. Poro excretor pré-bulbar. Machos menores que as fêmeas.

**Machos.** Corpo com 1,980 – 3,140 ( $2,455 \pm 0,333$ ;  $n = 11$ ) de comprimento, 109,45 – 258,70 ( $174,42 \pm 41,19$ ;  $n = 11$ ) de largura. Cavidade bucal com 5 – 12,50 ( $7,22 \pm 2,92$ ;  $n = 9$ ) de comprimento. Porção anterior do esôfago com 22,50 – 45 ( $29,44 \pm 6,93$ ;  $n = 9$ ) de comprimento; ístmo com 205 – 330 ( $242,75 \pm 40,34$ ;  $n = 10$ ) de comprimento; bulbo esofageano com 47,50 – 85 ( $65,68 \pm 11,52$ ;  $n = 11$ ) de comprimento e 52,50 – 92,50 ( $71,14 \pm 10,86$ ;  $n = 11$ ) de largura. Esôfago com 282,50 – 445 ( $334,17 \pm 52,29$ ;  $n = 9$ ) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando da extremidade anterior 172,50 – 222,50 ( $192,14 \pm 18,45$ ;  $n = 7$ ) e 130 – 370 ( $252 \pm 71,57$ ;  $n = 10$ ), respectivamente. Espículos menores que o gubernáculo. Espículos bem esclerotinizados, de fácil visualização, 82,50 – 120 ( $104,77 \pm 11,94$ ;  $n = 11$ ) de comprimento. Gubernáculo bem esclerotinado, em forma de Y, com 92,50 – 127,50 ( $112,46 \pm 12,11$ ;  $n = 12$ ) de comprimento. Apresenta cinco pares de plectanas pré-cloacais ou quatro pares mais uma plectana. Cauda com 130 – 210 ( $170,52 \pm 31,03$ ;  $n = 11$ ) de comprimento.

**Fêmeas.** Corpo com 1,402 – 7,410 ( $4,818 \pm 1,998$ ;  $n = 14$ ) de comprimento, 110 – 580 ( $348,31 \pm 114,93$ ;  $n = 14$ ) de largura. Cavidade bucal com 5 - 22,50 ( $13,32 \pm 5,03$ ;  $n = 14$ ) de comprimento. Porção anterior do esôfago com 22,50 - 62 ( $46,79 \pm 11,28$ ;  $n = 14$ ) de comprimento; ístmo com 270 – 460 ( $395,81 \pm 53,56$ ;  $n = 14$ ) de comprimento; bulbo

esofageano com 62,50 – 166,50 ( $130,15 \pm 28,91$ ; n = 14) de comprimento e 62 – 185 ( $142,25 \pm 40,04$ ; n = 14) de largura. Esôfago com 355 – 654,90 ( $569,91 \pm 81,98$ ; n = 14) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando da extremidade anterior 183,15 – 467,65 ( $277,07 \pm 85,97$ ; n = 12) e 152,50 – 510 ( $404,76 \pm 102,15$ ; n = 12), respectivamente. Vulva na forma de fenda transversal, distando 0,605 – 3,752 mm ( $2,494 \pm 0,935$ ; n = 14) da extremidade anterior; distando 0,750 – 3,733 mm ( $2,317 \pm 0,972$ ; n = 14) da extremidade posterior. Anfidélficas. Ovos com 57,04 – 84 ( $74,57 \pm 8,21$ ; n = 12) de comprimento e 42 – 57,50 ( $49,99 \pm 4,76$ ; n = 12). Cauda com 271,95 – 533,25 ( $375,59 \pm 81,87$ ; n = 11).

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* (n = 60) e *Physalaemus cuvieri* (n = 68)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 6,66% *L. latrans*; 7,30% *Ph. cuvieri*

Abundância média:  $0,26 \pm 1,09$  *L. latrans*;  $0,14 \pm 0,55$  *Ph. cuvieri*

Intensidade média:  $4,00 \pm 1,83$  *L. latrans* ;  $2,00 \pm 0,71$  *Ph. cuvieri*

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

Essa espécie foi descrita por RODRIGUES & DE FABIO (1970) baseados apenas em espécimes machos. O segundo registro no mundo de ocorrência de *Co. cruzi* foi feito na

Argentina, onde foram encontrados espécimes machos e fêmeas em *L. latinasus*. Nesse estudo, os autores encontraram fêmeas, proporcionando pela primeira vez a descrição de fêmeas de *Co. cruzi* (HAMANN *et al.*, 2006a; GONZÁLEZ, 2009). Durante muitos anos não houve mais registro dessa espécie em anuros do Brasil, porém recentemente SANTOS & AMATO (2013) encontraram *Co. cruzi* em *L. latrans* e *Ph. cuvieri* de Campo Belo do Sul, SC.

### ***Cosmocerca* sp.**

Apenas um espécime foi encontrado parasitando o intestino delgado e não foi identificado em nível específico devido à dificuldade de visualização das plectanas e conseqüentemente dificultando a contagem dos pares das mesmas, assim não foi possível a identificação da espécie. Esse é o primeiro registro do gênero *Cosmocerca* em *M. simplex*.

#### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Melanophryniscus simplex* (n = 30)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado

Prevalência: 3,33%

Abundância média: 0,03±0,18

Intensidade média: 1,00

Espécimes depositados: CHIOC:

### **Gênero *Aplectana* Railliet e Henry, 1916**

Os nematoides coletados nos anuros de Campo Belo do Sul, SC, foram identificados como pertencendo ao gênero *Aplectana* Railliet e Henry, 1916 de acordo com a chave proposta por CHABAUD (2009). O gênero agrupa as espécies que não apresentam papilas em plectanas.

O gênero *Aplectana* compreende 48 espécies distribuídas por todo mundo (BURSEY *et al.*, 2011). Espécies do gênero *Aplectana* são parasitas intestinais de répteis e anfíbios e possuem uma ampla distribuição. Railliet e Henry (1916 *apud* BAKER, 1980) propuseram o gênero *Aplectana* para incluir espécies do gênero *Cosmocerca* que não apresentavam papilas em forma de plectanas.

TRAVASSOS (1931) fez a primeira revisão da família Cosmocercidae e nesta revisão ele transferiu seis espécies para o gênero *Aplectana*: *Oxyuris dubia* Leidy, 1856, *Oxysoma macintoshii* Stewart, 1914, *Oxyuris preputialis* Skrjabin, 1916, *Oxysomatium hylambatis* Baylis, 1927, *Oxysomatium tibetanum* Baylis, 1927 e *Oxysomatium chamaeleonis* Baylis, 1929, e descreveu três espécies: *Aplectana brumpti* Travassos, 1931, *Aplectana schneideri* Travassos, 1931 e *Aplectana stromi* Travassos, 1931. O gênero *Aplectana* ficou então com 22 espécies. Porém, Ballesteros-Márquez (1945 *apud* BAKER, 1980) na segunda revisão da família Cosmocercidae, considerou 18 espécies válidas para o gênero *Aplectana*, propôs dois novos gêneros: *Neoraillietnema* Ballesteros-Márquez, 1945, baseada na posição do ovário, removendo a espécie *Oxyuris praeputialis* Skrjabin, 1916 para o gênero *Aplectana*; *Neyraplectana* Ballesteros-Márquez, 1945, baseada na ausência de gubernáculo, assim renomeando *Aplectana crucifer* Travassos, 1925; *Aplectana pintoii* Travassos, 1925, *Aplectana vellardi* Travassos, 1926, *Aplectana linstowi* York e Maplestone, 1926 e *Aplectana schneideri* Travassos, 1931 para o novo gênero proposto. Le Van Hoa (1962



*apud* BAKER, 1980) não aceitou a proposta para *Ox. praeputialis*. De acordo com Le Van Hoa (1962 *apud* BAKER, 1980), a posição do ovário de *Ox. praeputiales* não estava de acordo com a descrição realizada por Ballesteros-Márques (1945 *apud* BAKER, 1980). O gubernáculo pode variar em forma, sendo muito pequeno e/ou incospicuamente esclerotizado, portanto a ausência/presença de gubernáculo é um carácter sem importância genérica (BAKER, 1980). CHABAUD (1978) sinonimizou *Neoraillietnema* e *Neyraplectana* com *Aplectana*, por não considerar válida as características consideradas como carácter genérico. BURSEY *et al.* (2011) listaram 48 espécies de *Aplectana*, sendo 26 espécies para a região Neotropical.

No Brasil ocorrem 10 espécies do gênero *Aplectana*: *Aplectana membranosa* (Schneider, 1866) Miranda, 1924; *A. crucifer*; *Aplectana micropenis* Travassos, 1925; *A. pinto*; *A. vellardi*; *Aplectana lopesi* Silva, 1954; *Aplectana travassosi* (Gomes e Motta, 1967); *Aplectana crossodactyli* (Vicente e Santos, 1970); *Aplectana delirae* (Fabio, 1971) e *Aplectana paraelenae* Baker e Vaucher, 1986 (RAMELLO *et al.*, 2007).

### ***Aplectana elenae* Baker e Vaucher, 1986**

(Figuras 55-56)

**Descrição.** Baseada em 20 espécimes (oito machos e 12 fêmeas) montados em lactofenol.

**Geral.** Nematoides pequenos, robustos, cutícula estriada transversalmente. Corpo robusto, afinando na extremidade posterior, formando uma longa cauda. Apresentam asas laterais ao longo do corpo. Esôfago constituído por uma faringe pequena, corpus cilíndrico e um bulbo glandular valvulado. Poro excretor pré-bulbar. Numerosas papilas somáticas (Fig. 56 - ps).

**Machos.** Corpo com 2,220 – 3,889 mm ( $3,316 \pm 0,573$ ;  $n = 8$ ) de comprimento, 200 – 490 ( $357,50 \pm 100,68$ ;  $n = 8$ ) de largura. Porção anterior do esôfago com 22,50 – 45 ( $32,19 \pm 7,84$ ;  $n = 8$ ) de comprimento; esôfago muscular com 390 – 555 ( $469,38 \pm 47,99$ ;  $n = 8$ ); bulbo com 87,50 – 125 ( $110,63 \pm 13,01$ ;  $n = 8$ ) de comprimento e com 87,50 – 130 ( $115,94 \pm 14,01$ ;  $n = 8$ ) de largura. Esôfago com 420 – 600 ( $501,56 \pm 53,88$ ;  $n = 8$ ) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando 180 – 220 ( $200 \pm 10,69$ ;  $n = 8$ ) e 350 – 420 ( $372,50 \pm 21,88$ ;  $n = 8$ ) da extremidade anterior, respectivamente. Espículos falcados (Figs. 55 e 56 - e), fácil visualização, subiguais, 90 – 127,50 ( $110,47 \pm 11,84$ ;  $n = 8$ ) de comprimento. Gubernáculo pequeno e pouco esclerotizado, com 20 – 32,50 ( $28 \pm 4,81$ ;  $n = 8$ ) de comprimento. Quatorze pares de papilas somáticas (Fig. 56 - ps); oito pares de papilas pré-cloacais, um par de papilas adcloacais, cinco pares de papilas pós-cloacais e uma papila mais desenvolvida, situada na borda anterior da cloaca. Cloaca distando 225 a 320 ( $286,88 \pm 29,15$ ;  $n = 8$ ) da extremidade posterior. Cauda longa e fina.

**Fêmeas.** Corpo com 2,686 – 6,004 mm ( $4,795 \pm 1,244$ ;  $n = 12$ ) de comprimento, 210 – 540 ( $358,18 \pm 116,17$ ;  $n = 12$ ) de largura. Porção anterior do esôfago com 25 – 55 ( $42,92 \pm 9,52$ ;  $n = 12$ ) de comprimento; esôfago muscular com 490 – 722,50 ( $589,54 \pm 70,35$ ;  $n = 12$ ) de comprimento; bulbo com 107,50 – 155 ( $131,67 \pm 16,83$ ;  $n = 12$ ) de comprimento e 127,50 – 200 ( $158,54 \pm 24,16$ ;  $n = 12$ ) de largura. Esôfago com 535 – 760 ( $632,46 \pm 66,70$ ;  $n = 12$ ) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando 149,25 – 390 ( $239,92 \pm 63,77$ ;  $n = 9$ ) e 250 – 500 ( $398,20 \pm 73,58$ ;  $n = 11$ ) da extremidade anterior, respectivamente. Vulva na forma de uma fenda transversal, distando 1,580 – 3,861 mm ( $2,620 \pm 0,717$ ;  $n = 12$ ) da extremidade anterior; distando 1,106 – 2,883 mm ( $2,147 \pm 0,633$ ;  $n = 12$ ) da extremidade posterior. Útero direcionado brevemente para a extremidade anterior e o outro para a extremidade posterior. Ovos com casca extremamente fina e foram observados muitos ovos embrionados. Ovos embrionados, 70 – 87,50 ( $79,55 \pm 7,23$ ;

n = 11) de comprimento e 37,50 – 62,50 (40,55 ± 6,40; n = 11) de largura. Ânus distando 300 – 400 (330,35 ± 35,73; n = 12) da extremidade posterior. Cauda longa.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* (n = 60); *Rhinella icterica* (n = 60) e *Physalaemus cuvieri* (n = 68)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 3,33% *L. latrans*; 1,66% *R. icterica*; 2,90% *Ph. cuvieri*

Abundância média: 0,03 ±1,43 *L. latrans*; 0,45 ±3,49 *R. icterica*; 0,08±0,54 *Ph. cuvieri*

Intensidade média: 7,50 ±3,54 *L. latrans*; 27 *R. icterica*; 3,00±1,41 *Ph. cuvieri*

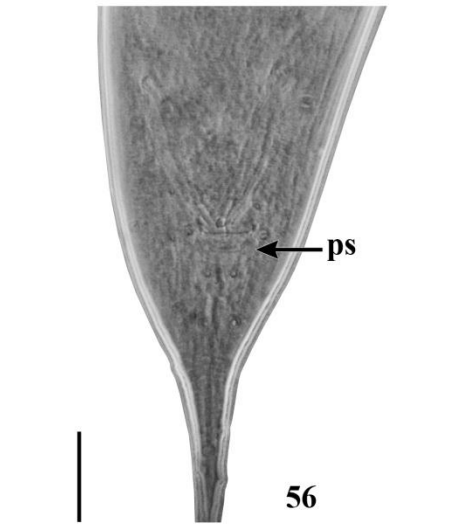
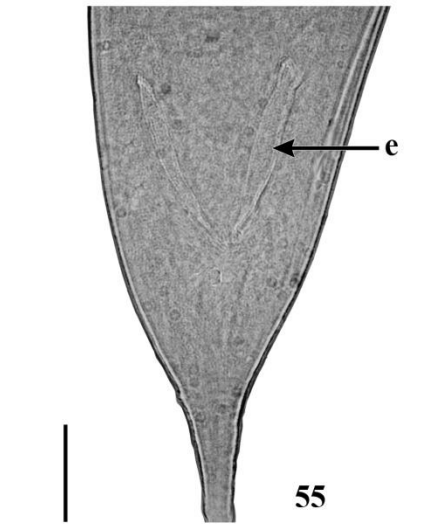
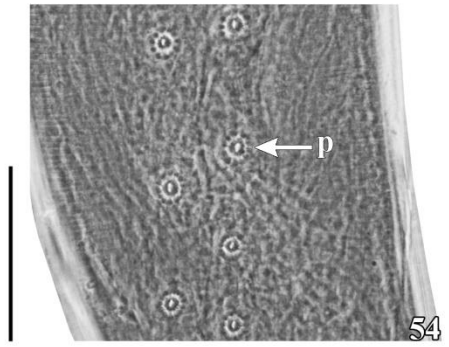
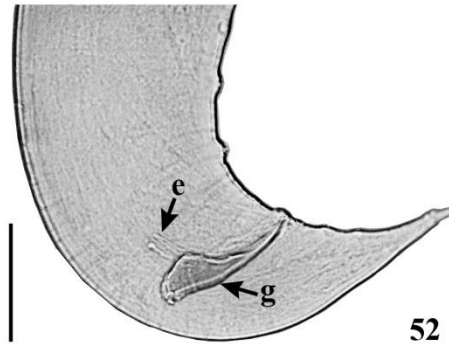
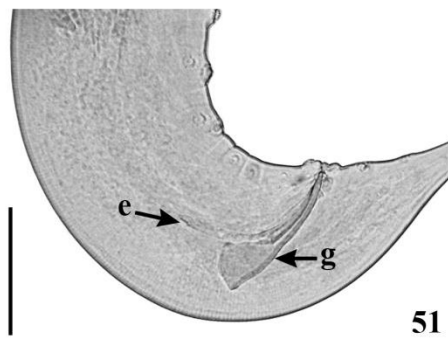
Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

Essa espécie foi descrita por BAKER & VAUCHER (1986) a partir de espécimes coletados em *Leptodactylus elenae* Heyer, 1978 no Paraguai. Os machos dessa espécie apresentam um gubernáculo fracamente esclerotizados e pequenos, medindo aproximadamente 20 a 32,50 µm de comprimento e com espículos medindo 92,50 a 127,50µm de comprimento. Apresentam oito pares de papilas pré-cloacais, um par de papilas adcloacais e cinco pares pós-cloacais (BURSEY *et al.*, 2011). Essa espécie se assemelha com *Aplectana acuminata* (Schrank, 1768) Railliet e Henry, 1916 que ocorre em anuros Paleárticos devido à presença de pequenas papilas (saliências) ao redor das papilas caudais. Porém, diferem na morfologia dos espículos e da cauda. Na América do Sul a espécie que mais se assemelha com *Ap. elenae* é *Aplectana vellardi* Travassos, 1926,

de *B. marinus* (= *R. marina*) de São Paulo, mas essas espécies diferem no número, distribuição de papilas e forma das papilas caudais. *Aplectana vellardi* apresenta quatro pares de papilas pré-cloacais e seis pares de papilas pós-cloacais (BAKER & VAUCHER, 1986; BURSEY *et al.*, 2011). SANTOS *et al.* (2013) registraram *Ap. elenae* em *R. icterica* de Campo Belo do Sul, SC. Esse é o terceiro registro no mundo, segundo registro no Brasil de *Ap. elenae* e *L. latrans* e *Ph. cuvieri* são registrados como novos hospedeiros para essa espécie de nematoide.

**Figuras 51-56.** Fotomicrografias de machos cosmocercídeos: *Cosmocerca brasiliense* (51) região posterior, barra= 100µm; *Cosmocerca parva* (52) região posterior, barra= 100µm; *Cosmocerca rara* (53) região posterior, barra= 100µm; (54) plectanas de *C. parva*, barra= 100µm; *Aplectana elenae* (56) região posterior, barra=50µm; (55) região posterior, papilas somáticas, barra= 50µm e – espículos; g – gubernáculo; p – plectanas; ps – papilas somáticas.



**Kathlaniidae (Lane, 1914 subfam.) Travassos, 1918****Oxyascaridinae Freitas, 1958****Gênero *Oxyascaris* Travassos, 1920**

Este gênero foi descrito por TRAVASSOS (1920) para incluir *Oxyascaris oxyascaris* Travassos, 1920 parasita de serpentes *Dryadophis bifossatus* (Raddi, 1820) do Rio de Janeiro, RJ. Esse gênero já foi registrado no Paraguai, Argentina, Costa Rica e Brasil parasitando o sistema digestório de anuros e répteis (FREITAS, 1958, BAKER & VAUCHER 1985; LUQUE *et al.*, 2005; BURSEY & GOLDBERG, 2007; LUX-HOPPE *et al.*, 2008; GONZÁLEZ & HAMANN, 2008; GOLDBERG & BURSEY, 2008a; GOLDBERG & BURSEY, 2008b; GONZÁLEZ, 2009; BURSEY & GOLDBERG, 2010; KLAION *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2013). Até o momento, não se conhece estudos sobre o ciclo de vida destes nematoides. Recentemente, BURSEY & GOLDBERG (2007) descreveram a quarta espécie para o gênero. As espécies conhecidas para o gênero são: *Oyx. oxyascaris*, *Oxyascaris similis* Travassos, 1920; *Oxyascaris caudacutus* (Freitas, 1958) e *Oxyascaris mcdiarmidi* Bursey e Goldberg, 2007.

***Oxyascaris oxyascaris* Travassos, 1920**

(Figuras 57-62)

**Descrição.** Baseada em 22 espécimes (nove machos e 13 fêmeas) montados em lactofenol.

**Geral.** Nematoides com dimorfismo sexual bem evidente. Fêmeas bem maiores que os machos. Cutícula estriada longitudinalmente (Fig. 57 - II). Asas laterais ausentes em ambos os sexos. Boca trilabiada (Fig. 58). Esôfago constituído de *corpus*, istmo e bulbo

esofageano valvulado (Fig. 59 – b). *Corpus* contínuo (Fig. 59 – c), sem divisão de duas regiões. Ístmo curto e muscular (Fig. 59 – i).

**Machos.** Corpo com 5,233 – 9,717 mm ( $7,578 \pm 1,321$ ; n = 9) de comprimento, 230 – 340 ( $290 \pm 37,75$ ; n = 9) de largura ao nível da junção do esôfago e do intestino. Porção anterior do esôfago com 50 – 80 ( $61,25 \pm 12,46$ ; n = 8) de comprimento; bulbo com 80 – 100 ( $89,69 \pm 9,11$ ; n = 8) de comprimento e com 100 – 145 ( $117,81 \pm 14,73$ ; n = 8) de largura. Esôfago com 700 – 987,50 ( $843,44 \pm 111,14$ ; n = 8) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando 290 – 493,75 ( $349,53 \pm 72,30$ ; n = 8) e 560 – 710 ( $631,67 \pm 71,95$ ; n = 7) da extremidade anterior, respectivamente. Espículos de fácil visualização (Figs. 60 e 61 - e), iguais, 200 – 305 ( $234,58 \pm 25,19$ ; n = 9) de comprimento. Gubernáculo pequeno e difícil visualização (Fig. 61), com 70 – 112,50 ( $98,38 \pm 16,03$ ; n = 8) de comprimento. Seis pares de papilas pré-cloacais, um par de papilas adcloacais, quatro ou cinco pares de papilas pós-cloacais e uma papila mais desenvolvida, situada na borda anterior da cloaca. Cloaca distando 270 – 390 ( $321,25 \pm 40,51$ ; n = 8) da extremidade posterior. Cauda cônica (Fig. 60).

**Fêmeas.** Corpo com 9,050 – 28,025 mm ( $18,516 \pm 5,171$ ; n = 13) de comprimento, 270 – 480 ( $390,71 \pm 55,40$ ; n = 13) de largura ao nível da junção do esôfago e do intestino. Porção anterior do esôfago com 70 – 140 ( $94,62 \pm 17,53$ ; n = 13) de comprimento; bulbo com 97,50 – 217,50 ( $131,07 \pm 29,51$ ; n = 13) de comprimento e 140 – 192,50 ( $162,32 \pm 15,80$ ; n = 13) de largura. Esôfago com 0,900 – 1,837 mm ( $1,285 \pm 0,234$ ; n = 13) de comprimento total. Anel nervoso e poro excretor distando 250 – 691,25 ( $445,08 \pm 158,24$ ; n = 9) e 0,600 – 1,481 mm ( $0,912 \pm 0,209$ ; n = 12) da extremidade anterior, respectivamente. Vulva (Fig. 62 vu) na forma de uma fenda transversal com lábios evidentes, distando 3,790 – 13,095 mm ( $9,037 \pm 2,374$ ; n = 12) da extremidade anterior. Útero direcionado brevemente para a extremidade anterior e o outro para a extremidade



posterior. Ovos (Fig. 62 - o) com casca fina, com 100 – 132,50 ( $110,96 \pm 11,30$ ; n = 12) de comprimento e 40 – 87,50 ( $67,69 \pm 13,05$ ; n = 12). Ânus distando da extremidade posterior. Cauda cônica.

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiros: *Leptodactylus latrans* (n = 60) e *Rhinella icterica* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado e grosso

Prevalência: 53,33% *L. latrans*; 11,66% *R. icterica*

Abundância média:  $1,28 \pm 1,87$  *L. latrans*;  $0,18 \pm 0,62$  *R. icterica*

Intensidade média:  $2,40 \pm 1,97$  *L. latrans*;  $1,57 \pm 1,13$  *R. icterica*

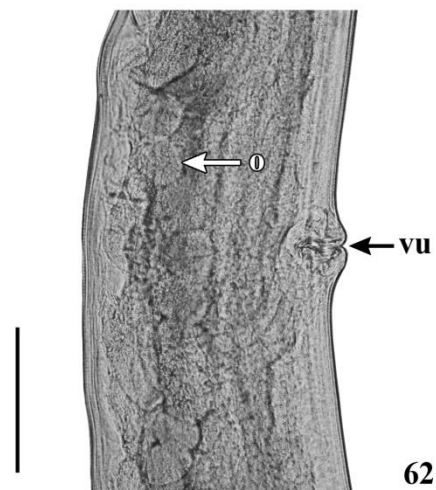
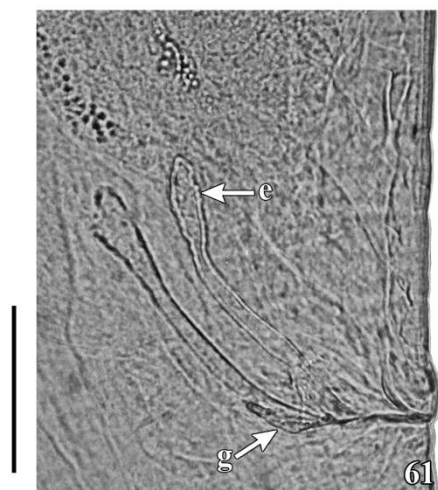
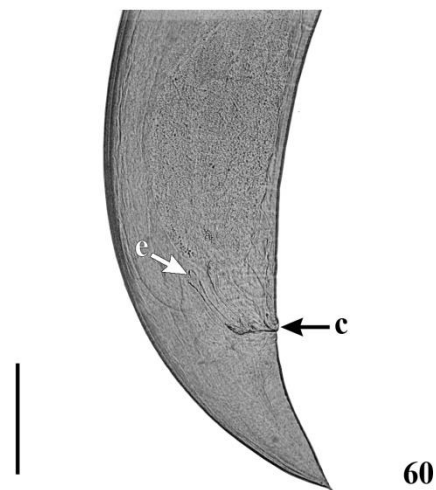
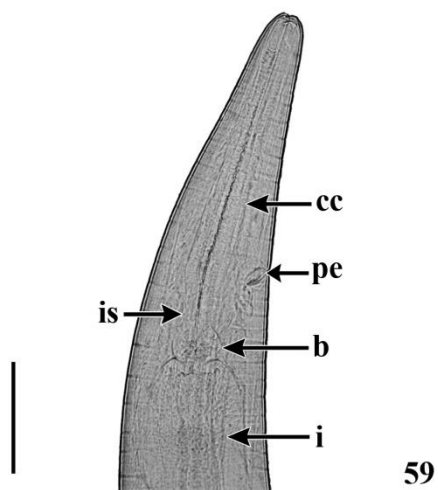
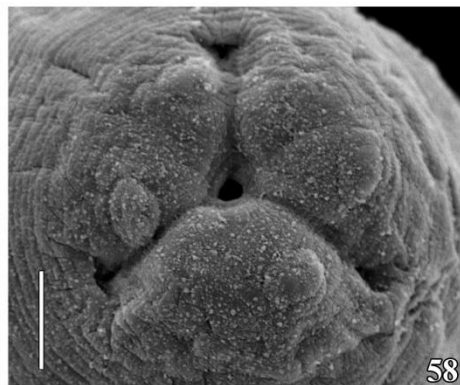
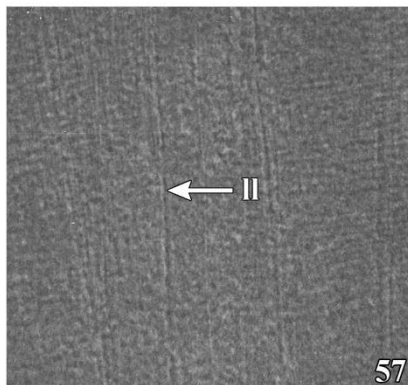
Espécimes depositados: CHIOC:

### **Comentários**

Essa espécie foi descrita a partir de espécimes coletados em serpentes *D. bifossatus* do Rio de Janeiro, RJ (Travassos, 1920) e posteriormente foi encontrada em outras espécies de serpentes, *Leimadophis poecilogyrus* (Wied-Neuwied, 1825) e *Herpetodryas carinatus* (= *Chironius carinatus* Linnaeus, 1758) (FREITAS, 1958). BAKER & VAUCHER (1985) estudaram a posição taxonômica de *Oxyascaris*. Nesse estudo os autores registraram cinco espécies de anuros, *L. chaquensis*, *L. elenae*, *L. fuscus*, *L. bufonius*, *Bufo paracnemis* Lutz, 1925 (= *Rhinella schneideri* (Werner, 1894)), como novos hospedeiros para *Oxy. oxyascaris*, redescreveram a espécie e ampliaram a distribuição taxômica de *Oxy. oxyascaris*, registrando o Paraguai como novo país de ocorrência da espécie.

No Brasil a espécie já foi registrada em *L. sibilatrix*, *L. ocellatus* (= *L. latrans*); *Pleurodema diplolistris* (Peters, 1970), *Leptodactylus mystaceus* (Spix, 1824), *Ph. signiferus*, *Physalaemus soaresi* Izecksohn, 1965, *Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1824) (FREITAS, 1958; VICENTE & SANTOS, 1976; DE FABIO, 1980; DE FABIO, 1982; KLAION *et al.*, 2011).

**Figuras 57-62.** *Oxyascaris oxyascaris*, fotomicrografias: (57) linhas longitudinais, barra= 50 $\mu$ m; (68) “*en face*”, microscopia eletrônica de varredura, barra= 10 $\mu$ m (59) região anterior do macho, barra= 250 $\mu$ m; (60) região posterior do macho, barra= 250 $\mu$ m; (61) espículos e gubernáculo, barra= 100 $\mu$ m; (62) Ovos e vulva, barra= 250 $\mu$ m;. Il – linhas longitudinais; cc - *corpus*; pe – poro excretor; b – bulbo; i – intestino; e – espículo; c – cloaca; g- gubernáculo; o – ovo; vu – vulva.



**Onchocercidae (Leiper, 1911)****Waltonellinae Bain e Prod'hon, 1974****Gênero *Ochoterenella* Caballero, 1944**

O gênero *Ochoterenella* foi descrito por CABALLERO (1944) a partir de nematoides filariídeos encontrados em *B. marinus* (= *R. marina*) do México. A espécie descrita por CABALLERO (1944) foi *Ochoterenella digiticauda*. LENT *et al.* (1946) redescreveram *Oc. digiticauda* a partir de espécimes coletados em *B. paracnemis* (= *R. paracnemis*) do Paraguai e também analisaram espécimes coletados por Caballero. Segundo ESSLINGER (1986) *Ochoterenella* é um grupo restrito, que ocorre apenas na região Neotropical e sendo encontrado na maioria das vezes em anuros bufonídeos, apesar de existirem alguns registros em anuros leptodactilídeos. Artrópodos hematófagos, provavelmente, são vetores para *Oc. digiticauda* (WONG & BUNDY, 1985).

Esse gênero vem sendo registrado em muitas espécies de anuros da região Neotropical (LENT *et al.*, 1946; TRAVASSOS & FREITAS, 1960; MARINKELLE, 1970; MASI-PALLARES & MACIEL, 1974; VICENTE & SANTOS, 1976; DYER & ALTIG, 1977; VICENTE & JARDIM, 1980; ESSLINGER, 1986; GALÍCIA-GUERRERO *et al.*, 2000; BURSEY *et al.*, 2001; ESPINOZA-JIMÉNEZ *et al.*, 2007; GOLDBERG & BURSEY, 2008a, GOLDBERG & BURSEY, 2008b; GOLDBERG *et al.*, 2009; BURSEY & BROOKS, 2010).

***Ochoterenella* sp.**

(Figuras 63-65)

**Descrição.** Baseada em seis espécimes montados em lactofenol (dois machos e quatro fêmeas). Onchocercidae.

**Geral.** Nematoides compridos, finos, sendo a metade anterior do corpo mais larga que a posterior. Extremidade posterior digitiforme. Cutícula estriada transversal e longitudinalmente, e com bandas de tubérculos. Cavidade bucal ausente. Esôfago dividido em duas porções: anterior muscular pequena e posterior glandular grande.

**Machos.** Corpo com 8,887 e 9,598 mm ( $9,243 \pm 0,502$ ;  $n = 2$ ) de comprimento e 160 e 180 ( $170 \pm 14,14$ ;  $n = 2$ ) de largura máxima. Largura ao nível do anel nervoso 60 e 90 ( $75 \pm 21,21$ ;  $n = 2$ ). Largura ao nível da junção entre o esôfago e o intestino 137,50 e 182,50 ( $160 \pm 31,32$ ;  $n = 2$ ). Esôfago longo, 750 e 900 de comprimento ( $825 \pm 106,07$ ;  $n = 2$ ); porção muscular com 180 e 187,50 ( $183,75 \pm 5,30$ ;  $n = 2$ ) de comprimento e porção glandular com 550 e 750 ( $650 \pm 141,42$ ;  $n = 2$ ) de comprimento. Anel nervoso situado a 60 e 112,50 ( $86,25 \pm 37,12$ ;  $n = 2$ ) da extremidade anterior. Espículos longos e desiguais (Fig. 64 - e), sem gubernáculo. Espículo direito com 82,50 e 105 ( $93,75 \pm 15,91$ ;  $n = 2$ ) de comprimento e espículo esquerdo com 200 e 275 ( $237,50 \pm 53,03$ ;  $n = 2$ ). Cloaca situada a 65 e 75 ( $70 \pm 7,07$ ;  $n = 2$ ) da extremidade posterior. Tubérculos cuticulares com 2,50 e 5 ( $3,75 \pm 1,77$ ;  $n = 2$ ) de comprimento; distância entre os tubérculos cuticulares é de 5 ( $5 \pm 0,00$ ;  $n = 2$ ) e a distância entre as bandas de tubérculos cuticulares é de 5 e 10 ( $7,50 \pm 3,54$ ;  $n = 2$ ).

**Fêmeas.** Corpo com 8,591 – 10,013 ( $9,410 \pm 0,708$ ;  $n = 4$ ) de comprimento e 80 - 180 ( $140 \pm 42,43$ ;  $n = 4$ ) de largura máxima. Largura ao nível do anel nervoso 62,50 - 80 ( $70 \pm 8,90$ ;  $n = 4$ ). Largura ao nível da junção entre o esôfago e o intestino 127,50 – 162,50 ( $145,63 \pm 13,44$ ;  $n = 4$ ). Esôfago longo, 423,50 – 737,50 ( $638,13 \pm 141,52$ ;  $n = 4$ ) de comprimento; porção muscular com 132,50 – 162,50 ( $145,63 \pm 13,44$ ;  $n = 4$ ) de comprimento e porção glandular com 300 - 575 ( $492,50 \pm 130,93$ ;  $n = 4$ ) de comprimento. Anel nervoso situado a 67,50 – 87,50 ( $80,83 \pm 11,55$ ;  $n = 3$ ) da extremidade anterior. Ânus situado a 117,50 – 137,50 ( $122,50 \pm 10,00$ ;  $n = 4$ ). Vulva situada na região glandular do

esôfago. Anfidélficas. Tubérculos cuticulares com 2,50 – 5,00 ( $4,38 \pm 1,25$ ; n = 4) de comprimento; distância entre os tubérculos cuticulares é de 5,00 – 7,50 ( $5,63 \pm 1,25$ ; n = 4) e a distância entre as bandas de tubérculos cuticulares é de 7,50 ( $7,50 \pm 0,00$ ; n = 4). Extremidade posterior em forma cônica (Fig. 65).

### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Ischnocnema henselii* (n = 32)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Cavidade celomática

Prevalência: 3,12%

Abundância média:  $0,125 \pm 0,71$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média: 4,00 helmintos/hospedeiro

Espécime depositado: CHIOC:

### **Comentários**

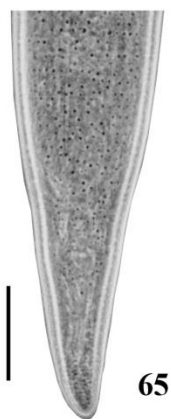
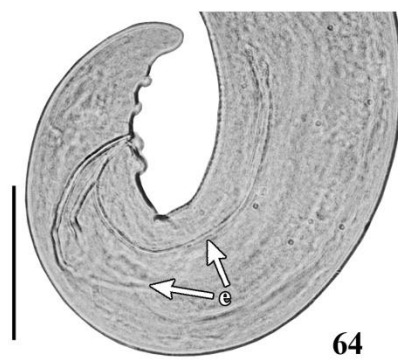
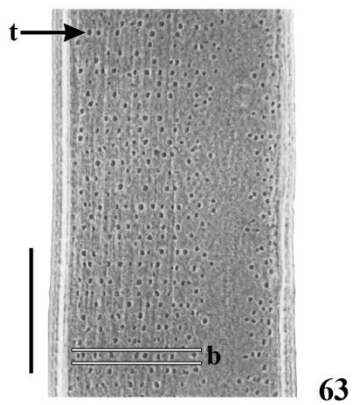
TRAVASSOS (1928) descreveu três espécies de filariídeos para três espécies de anuros do Brasil: *Foleyella convoluta* (Molin, 1858) para *L. pentadactylus*, *Foleyella scalaris* Travassos, 1929 para *L. ocellatus* (= *L. latrans*) e *Foleyella vellardi* Travassos, 1929 para *B. marinus* (= *R. marina*). BAIN & PROD'HON (1974) incluíram as três espécies no gênero *Waltonella* (Schacher e Crans, 1973). VICENTE & JARDIM (1980) mantiveram o gênero *Ochoterenella* e sinonimizaram *F. vellardi* devido a semelhança com espécimes do gênero *Ochoterenella*, passando a ser *Ochoterenella vellardi* (Travassos, 1929).

A grande similaridade entre as espécies de *Ochoterenella* contribuiu para conturbadas descrições, identificações e registros de ocorrência das espécies. Devido a muitos equívocos, ESSLINGER (1986) redescreveu a espécie *Oc. digiticauda* e também redefiniu o gênero. Nesse estudo, o autor redefiniu as seguintes espécies: *Oc. digiticauda*, *Ochoterenella guyanensis* (Bain e Prod'hon, 1974), *Ochoterenella royi* (Bain, Kim e Petit, 1979) *Ochoterenella dufourae* (Bain, Kim e Petit, 1979), *Ochoterenella oumari* (Bain, Kim e Petit, 1979), *Ochoterenella albaretii* (Bain, Kim e Petit, 1979), *Ochoterenella convoluta* (Molin, 1858), *Ochoterenella scalaris* (Travassos, 1929) e *Oc. vellardi*.

As medidas dos espécimes encontrados nesse estudo diferiram das espécies já existente, provavelmente seja uma espécie nova de *Ochoterenella*. Este é o primeiro registro de *Ochoterenella* no Estado de Santa Catarina e também para a espécie hospedeira.



**Figuras 63-65.** *Ochoterenella* sp., parasito de *I. henselii*, fotomicrografias: (63) detalhe da cutícula, barra=100  $\mu\text{m}$ ; (64) região posterior do macho, barra= 100  $\mu\text{m}$ ; (65) região posterior da fêmea, barra= 100  $\mu\text{m}$ ; e – espículo; g - gubernáculo.



**Physalopteridae (Railliet, 1893 subfam.) Leiper, 1908****Physalopterinae Railliet, 1893****Gênero *Physaloptera* Rudolphi, 1819**

Os nematoides do gênero *Physaloptera* apresentam uma ampla distribuição geográfica e parasitam uma variedade de vertebrados e de insetos (hospedeiros intermediários). A família Physalopteridae está dividida em três subfamílias, sendo as espécies da subfamília Physalopterinae as mais estudadas (ANDERSON, 2000).

CHABAUD (2009) lista seis gêneros para a subfamília Physalopterinae, todos parasitam o sistema digestório de répteis, aves e mamíferos, usualmente, anfíbios e peixes. As espécies de *Physaloptera* são parasitas de aves predadoras e carnívoras, e acidentalmente parasitam cobras e mamíferos que se alimentam de carne ou insetos (CHABAUD, 2009).

Os ovos deste nematoide são ingeridos por invertebrados a partir de fezes infectadas; no intestino do hospedeiro intermediário a larva eclode, migra através dos tecidos e se desenvolve até L<sub>3</sub>. Estas larvas infectantes podem infectar os hospedeiros definitivos como também os hospedeiros paratênicos. Havendo condições de umidade favoráveis, os ovos podem sobreviver por longos períodos (ANDERSON, 2000). Existe registro de larvas de *Physaloptera* sp. na cavidade do corpo de baratas, *Blatella germânica* Linnaeus, 1758 (BASIR, 1948).

***Physaloptera* sp. (larva)**

(Figuras 66-68)

**Descrição:** Baseado em um espécime montado em lactofenol. Physalopteridae. Larva de terceiro estágio, sem diferenciação sexual. Corpo filiforme (Fig. 66), 3,761 mm de comprimento e 223 de largura. Apresenta colar cefálico na extremidade anterior (Fig. 67 - cc). Deirídios não visualizado. Esôfago dividido em duas porções, a muscular com 193,44 de comprimento e a glandular com 626,86 de comprimento. Esôfago com 149,85 de largura na porção glandular. Anel nervoso situado a 133,92 da extremidade anterior. Poro excretor situado a 333 da extremidade anterior. Abertura do reto (Fig. 68) situada a 111 da extremidade posterior.

**Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Scinax fuscovarius* (n = 60)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Estômago

Prevalência: 1,66%

Abundância média:  $0,02 \pm 0,13$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média: 1,00 helminto/hospedeiro

Espécime depositado: CHIOC:

**Comentários**

Larvas de *Physaloptera* são frequentemente encontradas em diferentes espécies de anuros da América do Sul: *Hyla faber* Wied-Neuwied, 1821 (= *Hypsiboas faber* Wied-

Neuwied, 1821), *B. marinus* (= *R. marina*), *Ad. marmorata* (= *L. marmoratus*), *Leptodactylus caliginosus* Parker, 1935 (= *Leptodactylus petersii* (Steindachner, 1864)), *L. mystaceus*, *Ph. siniferus*, *Ph. soaresi*, *Proceratophrys appendiculata* (Günther, 1873) e *R. icterica* todos anuros coletados no Brasil (TRAVASSOS, 1925; TRAVASSOS & FREITAS, 1964; DE FABIO, 1982; VICENTE *et al.*, 1991, BOQUIMPANI-FREITAS *et al.*, 2001; PINHÃO *et al.*, 2009). BURSEY *et al.* (2001) encontrou larvas de *Physaloptera* em várias espécies de anuros do Perú: *B. marinus* (= *R. marina*), *Bufo typhonius* Schneider, 1799 (= *Rhinella margaritifera* (Laurenti, 1768)), *Colostethus marchesianus* Melin, 1941 (= *Allobates marchesianus* (Melin, 1941)), *Hyla boans* (Linnaeus, 1758) (= *Hypsiboas boans* (Linnaeus, 1758)), *Hyla fasciata* Günther, 1858 (= *Hypsiboas fasciatus* (Günther, 1858)), *Hyla granosa* Boulenger, 1882 (= *Hypsiboas cinerascens* (Spix, 1824)), *Hyla leali* Bokermann, 1964 (= *Dendropsophus leali* Bokermann, 1964), *Hyla leucophyllata* (Beireis, 1783) (= *Dendropsophus leucophyllatus* (Beireis, 1783)), *Hyla marmorata* (Laurenti, 1768) (= *Dendropsophus marmoratus* (Laurenti, 1768)), *Osteocephalus taurinus* Steindachner, 1862, *Phrynohyas coriacea* (Peters, 1867) (= *Trachycephalus coriaceus* (Peters, 1867)), *Phrynohyas venulosa* (Laurenti, 1768) (= *Trachycephalus venulosus* (Laurenti, 1768)), *Phyllomedusa tomopterna* (Cope, 1868), *Scinax ictericus* Duellman y Wiens, 1993, *S. ruber* (Laurenti, 1768), *Edalorhina perezii* Jiménez de la Espada, 1870, *Leptodactylus bolivianus* Boulenger, 1898 *Leptodactylus leptodactyloides* (Andersson, 1945), *Leptodactylus mystaceus* (Spix, 1824), *L. pentadactylus*, *Leptodactylus rhodonotus* (Günther, 1869), *Lithodytes lineatus* (Schneider, 1799), *Eleutherodactylus cruralis* (Boulenger, 1902), *Eleutherodactylus fenestratus* (Steindachner, 1864) (= *Pristimantis fenestratus* (Steindachner, 1864)), *Ctenophryne geayi* Mocquard, 1904, *Hamptophryne boliviana* (Parker, 1927) e *P. paradoxa*. Na Argentina foi encontrada em *Ph. biligonigerus*, *L. bufonius*, *Chaunus granulatus major* (Müller e Hellmich, 1936.) (= *Rhinella major*

(Müller e Hellmich, 1936.), *Chaunus fernandezae* (Gallardo, 1957) (= *R. fernandezae*), *Chaunus schneideri* Werner, 1894 (= *R. schneideri*), *Hypsiboas raniceps* Cope, 1862, *Scinax acuminatus* (Cope, 1862), *Physalaemus albonotatus* (Steindachner, 1864), *Ph. santafecinus*, *L. ocellatus* (= *L. latrans*), *L. chaquensis*, *L. bufonius* e *R. fernandezae* (GUTIERREZ *et al.*, 2005; GONZÁLEZ & HAMANN, 2006a, GONZÁLEZ & HAMANN, 2006b, GONZÁLEZ & HAMANN, 2007b; GONZÁLEZ, 2009; HAMANN *et al.*, 2013b). Recentemente, foi registrado larva de *Physaloptera* em *Lithobates montezumae* Blaird, 1854 no México (VELARDE-AGUILAR *et al.*, 2014).

Com o presente estudo, adicionamos mais uma espécie a lista de anuros parasitados com esta larva.

### **Rhabdoconidae Travassos, Artigas e Pereira, 1928**

A família Rhabdoconidae é composta por sete gêneros *Rhabdocona* (Railliet, 1916, *Johnstonmawsonia* Campana-Rouget, 1955, *Freitasia* Barus e Coy Otero, 1968, *Hepatinema* Rasheed, 1964, *Heptochona* Rasheed, 1965, *Vasorhaddohona* Martin e Zam, 1967 e *Trichospirura* Smith e Chitwood, 1967 (CHABAUD, 2009).

Os nematoides rabdoconídeos são parasitos do sistema digestório, cavidade abdominal e de alguns órgãos internos de vertebrados ectotérmicos, raras vezes parasitam mamíferos. Espécies de *Trichospirura* infectam os canais pancreáticos de primatas da América do Sul (CHABAUD, 2009). O gênero com maior número de estudos sobre o ciclo de vida é *Rhabdocona*. Espécies de *Rhabdocona* tem anfípodos e efemerópteros como hospedeiros intermediários, e parasitam o intestino de peixes de água doce (ANDERSON, 2000).

### **Rhabdoconidae (larva)**

(Figuras 69-70)

**Descrição.** Baseada em um espécime montado *in toto*. Larva de terceiro estágio, sem diferenciação sexual. Corpo com 3,357 mm de comprimento e 130 de largura. Vestíbulo (Fig. 69 - vs) com 52,50 de comprimento. Esôfago (Fig. 69 - es) com 290 de comprimento e dividido em duas porções (muscular e glandular). Esôfago muscular com 67,50 de comprimento e esôfago glandular com 22,50 de comprimento. Anel nervoso situado a 112,50 da extremidade anterior. Abertura do reto situada a 150 da extremidade posterior.

#### **Resenha taxonômica:**

Hospedeiro: *Ischnocnema henselii* (n = 32)

Localidade: Campo Belo do Sul, SC, Brasil

Local de infecção: Intestino delgado

Prevalência: 3,12%

Abundância média:  $0,031 \pm 0,18$  helmintos/hospedeiro

Intensidade média: 1,00 helminto/hospedeiro

Espécime depositado: CHIOC:

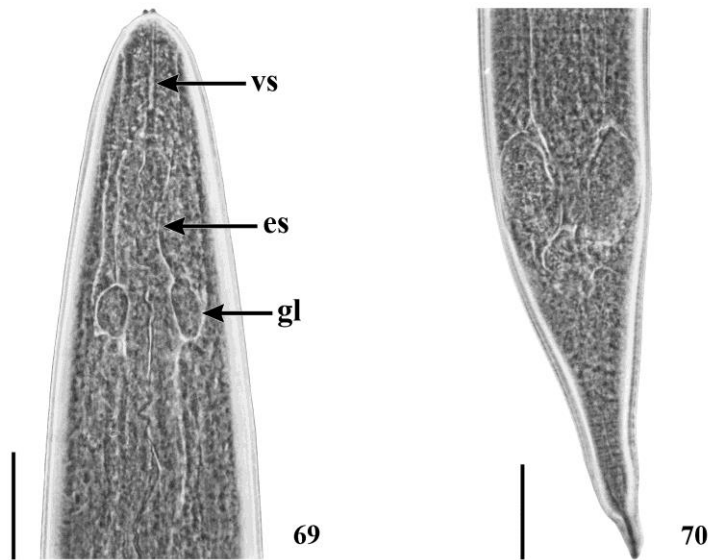
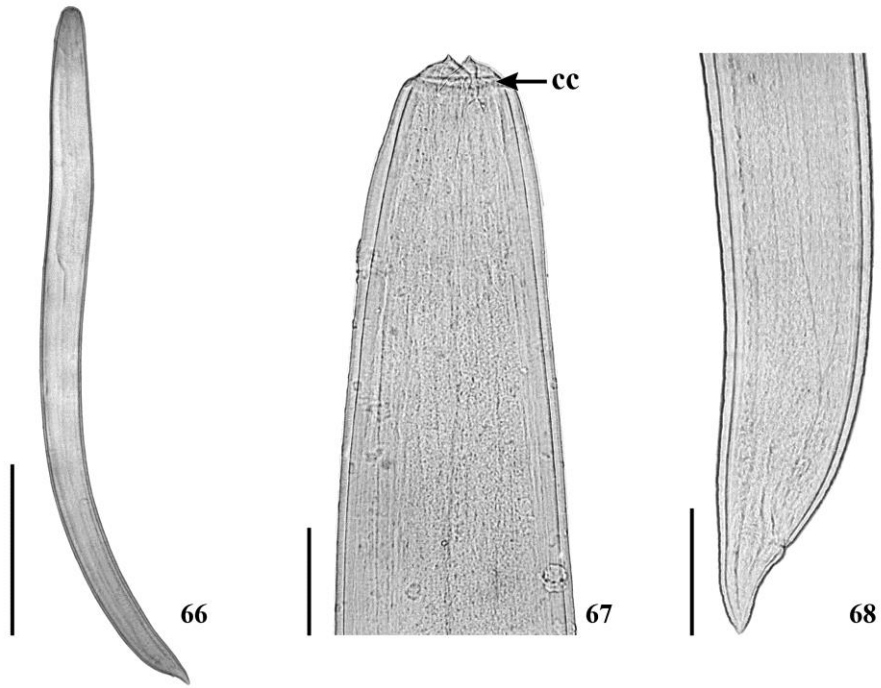
#### **Comentários**

Apenas uma larva foi encontrada no intestino delgado de um anuro entre os 310 necropsiados e devido a ausência de caracteres de indivíduos adultos não foi possível a identificação da espécie desse nematoide.

*Trichospirura amphibiophila* Moravec e Kaiser, 1994 já foi registrada em anuros da espécie *Eleutherodactylus martinicensis* (Tschudi, 1838) nas Antilhas Francesas (MORAVEC & KAISER, 1994). Recentemente, GONZÁLEZ (2009) registrou pela primeira vez nematoides pertencentes à família Rhabdoconidae na América do Sul coletado em um único anuro da espécie *S. acuminatus* coletado na Argentina. Para o Brasil esse é o primeiro registro de nematoide rabdoconídeo em anuros. Segundo GONZÁLEZ (2009), os anuros são hospedeiros acidentais no ciclo de vida destes nematoides.



**Figuras 66-70.** Larvas de nematoides, fotomicrografias: *Physaloptera* sp., parasito de *Scinax fuscovarius*. (66) aspecto geral, barra= 1000 $\mu$ m; (67) região anterior, barra=100  $\mu$ m; (68) região posterior, barra= 150 $\mu$ m. larva de Rhabdoconidae, parasito de *Ischnocnema henselii* (69) região anterior, barra= 50 $\mu$ m; (70) região posterior, barra=50  $\mu$ m. cc – colar cefálico; vs – vestíbulo; es – esôfago; gl – glândulas esofageanas.



## 1. Riqueza, diversidade e similaridade entre as comunidades parasitárias das seis espécies de anuros estudadas em Campo Belo do Sul, SC, Brasil

A riqueza da helmintofauna encontrada em Campo Belo do Sul, SC, Brasil foi de 31 espécies. Dezesesseis espécies de nematoides, 10 espécies de digenéticos, duas espécies de cestoides, duas espécies de acantocéfalos e uma espécie de monogenético (Tabela I). A Figura 71 mostra a contribuição de cada um dos grupos de helmintos em percentuais.

A espécie hospedeira que apresentou a maior riqueza específica de helmintos foi *L. latrans* (18 espécies), seguida por *R. icterica* (13 espécies), *Ph. cuvieri* (nove espécies), *I. henselii* (cinco espécies), *M. simplex* (5 espécies) e *S. fuscovarius* (quatro espécies). A riqueza média está representada na Figura 72.

O valor de Shannon foi maior para *L. latrans* ( $H' = 2,21$ ), seguido por *Ph. cuvieri* ( $H' = 1,77$ ), *I. henselii* ( $H' = 1,28$ ), *R. icterica* ( $H' = 1,19$ ), *S. fuscovarius* ( $H' = 0,92$ ) e *M. simplex* ( $H' = 0,38$ ). A diversidade máxima foi maior para *L. latrans* ( $H'_{\text{máx}} = 2,8903$ ); seguida por *R. icterica* ( $H'_{\text{máx}} = 2,4849$ ), *Ph. cuvieri* ( $H'_{\text{máx}} = 2,0794$ ), *M. simplex* ( $H'_{\text{máx}} = 1,6094$ ), *I. henselii* ( $H'_{\text{máx}} = 1,3862$ ) e *S. fuscovarius* ( $H'_{\text{máx}} = 1,3862$ ). A equabilidade está representada na Figura 73.

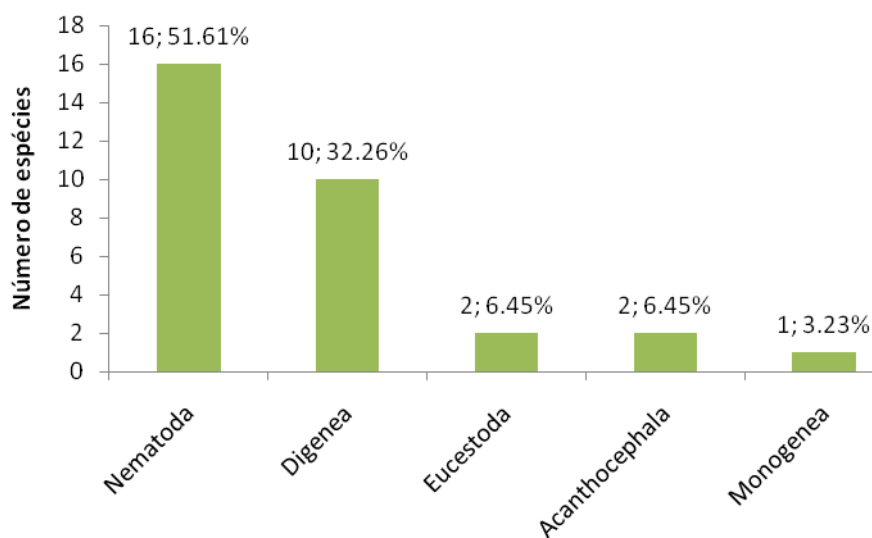
Os resultados da análise de similaridade de Jaccard são apresentados na Tabela XXVI e Figura 74. O índice de Jaccard apresentou similaridade máxima (0,409) entre duas espécies: *L. latrans* e *R. icterica*. Os resultados do índice de Morisita estão apresentados na Tabela XXVII e Figura 76. O índice de Morisita apresentou similaridade máxima (0,581) entre duas espécies: *L. latrans* e *R. icterica*, essas duas espécies compartilham nove espécies de helmintos.

**Tabela I.** Lista das espécies de helmintos encontradas nos anuros coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio de 2009 e abril de 2012, com indicação do hábito de vida do hospedeiro.

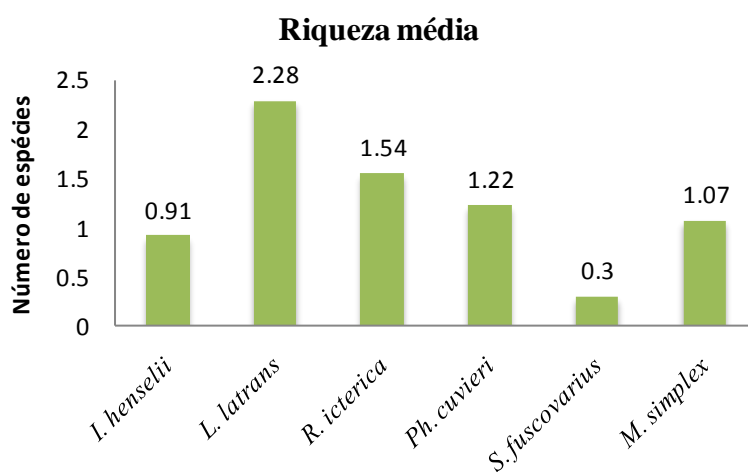
<i>Ischnocnema henselii</i> Terrestre (mata fechada)	<i>Leptodactylus latrans</i> Semi-aquático	<i>Rhinella icterica</i> Terrestre	<i>Physalaemus cuvieri</i> Terrestre
<b>Eucestoda</b>	<b>Digenea</b>	<b>Digenea</b>	<b>Digenea</b>
Plerocercóide (larva)	<i>Catadiscus cohni</i>	<i>Catadiscus cohni</i>	Metacercária (larva)
<b>Nematoda</b>	<i>Catadiscus pygmaeus</i>	<i>Rudolphitrema rudolphi</i>	<b>Monogenea</b>
<i>Rhabdias elegans</i>	<i>Catdiscus inopinatus</i>	<b>Eucestoda</b>	<i>Polystoma cuvieri</i>
Cosmocercidae	<i>Catadiscus uruguayensis</i>	<i>Cylindrotaenia americana</i>	<b>Eucestoda</b>
<i>Ochoterenella</i> sp.	<i>Gorgoderina parvicava</i>	Plerocercóide (larva)	<i>Cylindrotaenia americana</i>
Rhabdoconidae (larva)	<i>Gorgoderina megacysta</i>	<b>Acanthocephala</b>	<b>Nematoda</b>
	<i>Choledoscystus elegans</i>	Cistacanto (larva)	<i>Strongyloides</i> sp.
	<i>Rauschiella linguatula</i>	<b>Nematoda</b>	Cosmocercidae
	<b>Eucestoda</b>	<i>Strongyloides</i> sp.	<i>Cosmocerca rara</i>
	<i>Cylindrotaenia americana</i>	<i>Rhabdias fuelleborni</i>	<i>Cosmocerca parva</i>
	Plerocercóide	Cosmocercidae	<i>Cosmocerca cruzi</i>
	<b>Nematoda</b>	<i>Cosmocerca rara</i>	<i>Aplectana elenae</i>
	<i>Strongyloides</i> sp.	<i>Cosmocerca brasiliense</i>	
	<i>Rhabdias elegans</i>	<i>Aplectana elenae</i>	
	Cosmocercidae	<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	
	<i>Cosmocerca rara</i>	Nematoide não identificado	
	<i>Cosmocerca parva</i>		
	<i>Cosmocerca cruzi</i>		
	<i>Cosmocerca brasiliense</i>		
	<i>Aplectana elenae</i>		
	<i>Oxyascaris oxyascaris</i>		

Continuação...

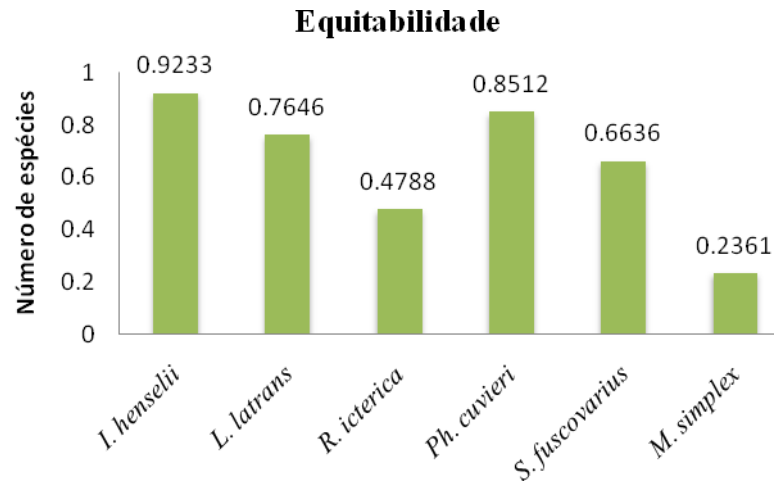
<i>Scinax fuscovarius</i> Árboreo	<i>Melanophryniscus simplex</i> Terrestre (apresenta alcalóides)
<b>Acanthocephala</b>	<b>Eucestoda</b>
<i>Pseudoacanthocephalus</i> sp.	<i>Cylindrotaenia americana</i>
<b>Nematoda</b>	Plerocercóide (larva)
Cosmocercidae	<b>Nematoda</b>
<i>Cosmocerca parva</i>	Cosmocercidae
<i>Cosmocerca brasiliense</i>	<i>Cosmocerca</i> sp.
<i>Physaloptera</i> sp. (larva)	<i>Oswaldocruzia</i> sp.
	<i>Schulzia</i> sp.



**Figura 71.** Contribuição de cada um dos grupos de helmintos (número total de espécies expressas em percentagem) na riqueza parasitária dos anuros analisadas em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio de 2009 e abril de 2012.



**Figura 72.** Riqueza média das espécies de helmintos encontradas em cada espécie de anuro coletadas em Campo Belo do Sul, SC, Brasil.



**Figura 73.** Distribuição da abundância (equitabilidade) entre as espécies de helmintos em cada espécie de anuro coletada em Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

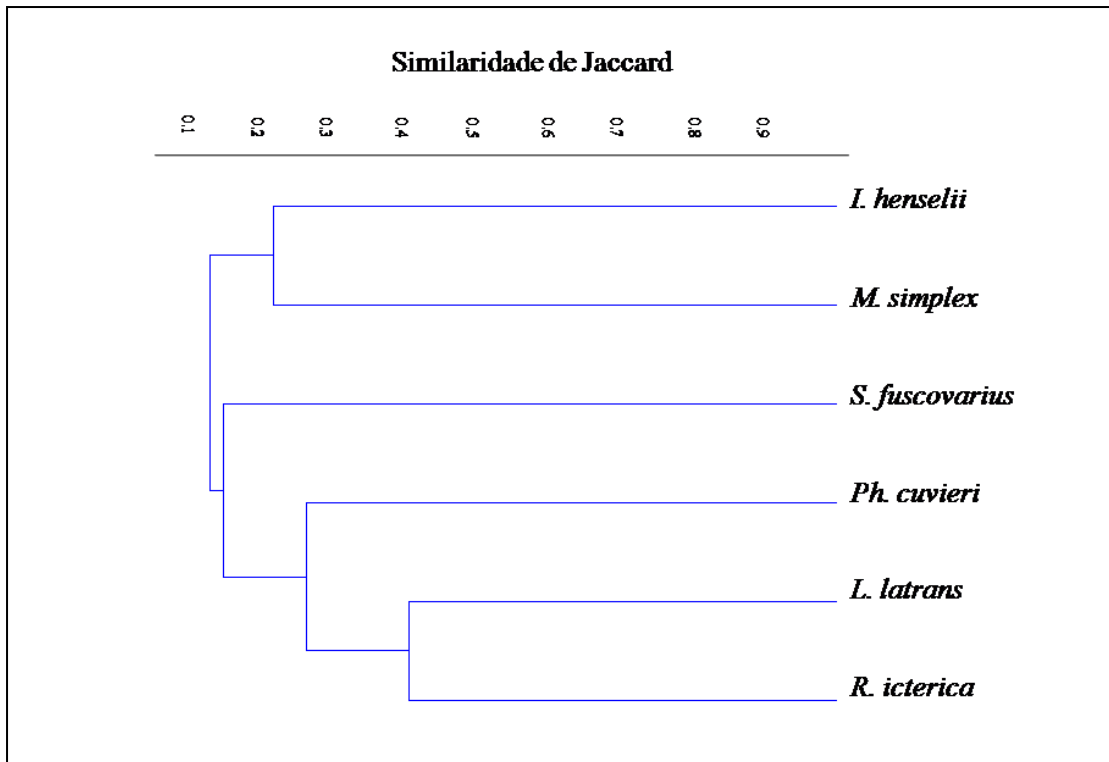
**Tabela II.** Similaridade obtida a partir do coeficiente de Jaccard para as comunidades de helmintos parasitos encontrados nas seis espécies de anuros de Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

<b>Jaccard</b>	<i>R.icterica</i>	<i>L. latrans</i>	<i>Ph. cuvieri</i>	<i>S. fuscovarius</i>	<i>I. henselii</i>	<i>M. simplex</i>
<i>R. icterica</i>	1.000	<b>0.409</b>	0.250	0.133	0.133	0.200
<i>L. latrans</i>	<b>0.409</b>	1.000	<b>0.286</b>	0.143	0.143	0.136
<i>Ph. cuvieri</i>	0.250	0.286	1.000	<b>0.182</b>	0.083	0.167
<i>S. fuscovarius</i>	0.133	0.143	0.182	1.000	0.111	0.100
<i>I. henselii</i>	0.133	0.143	0.083	0.111	1.000	<b>0.222</b>
<i>M. simplex</i>	0.200	0.136	0.167	0.100	<b>0.222</b>	1.000

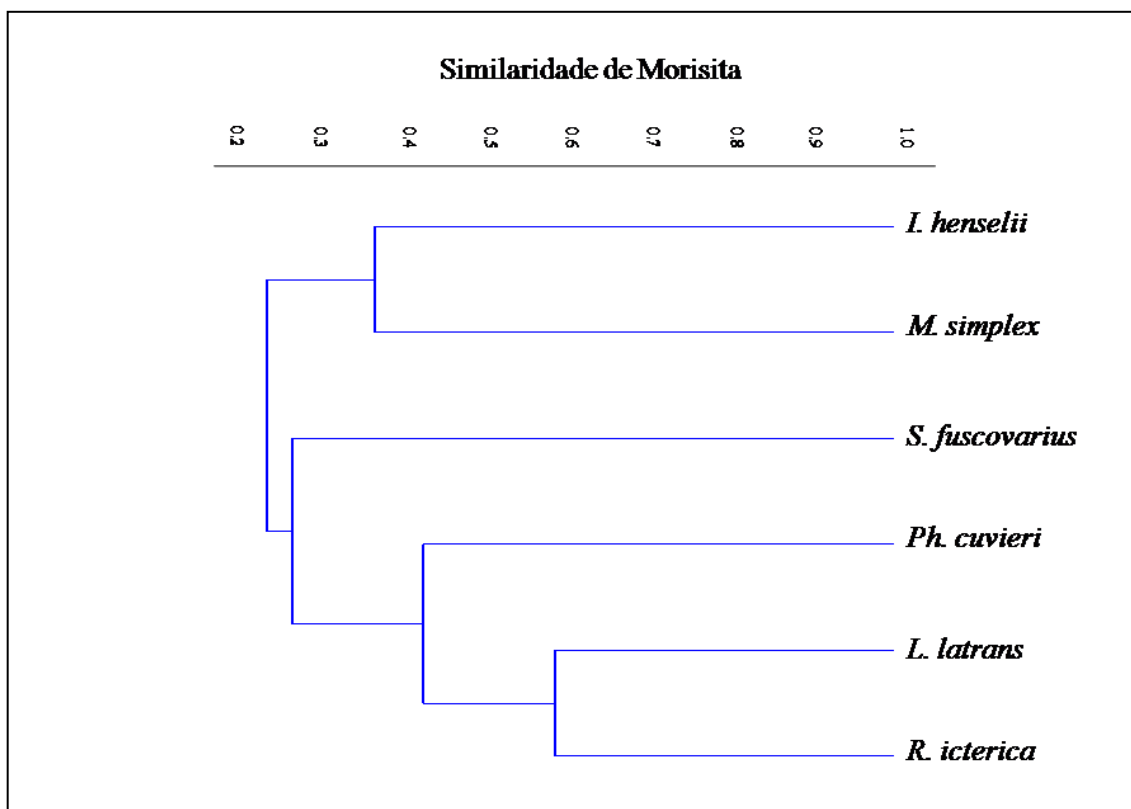
**Tabela III.** Similaridade obtida a partir do coeficiente de Morisita-Horn para as comunidades de helmintos parasitos encontrados nas seis espécies de anuros de Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

<b>Morisita</b>	<i>R.icterica</i>	<i>L. latrans</i>	<i>Ph. cuvieri</i>	<i>S. fuscovarius</i>	<i>I. henselii</i>	<i>M. simplex</i>
<i>R. icterica</i>	1.000	<b>0.581</b>	0.400	0.235	0.235	0.333
<i>L. latrans</i>	<b>0.581</b>	1.000	<b>0.444</b>	0.250	0.250	0.240
<i>Ph. cuvieri</i>	0.400	0.444	1.000	<b>0.308</b>	0.154	0.286
<i>S. fuscovarius</i>	0.235	0.250	0.308	1.000	0.200	0.182
<i>I. henselii</i>	0.235	0.250	0.154	0.200	1.000	<b>0.364</b>
<i>M. simplex</i>	0.333	0.240	0.286	0.182	<b>0.364</b>	1.000





**Figura 74.** Dendrograma resultante de similaridade qualitativa entre as comunidades de helmintos parasitos encontrados nos anuros coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil.



**Figura 75.** Dendrograma resultante da similaridade quantitativa entre as comunidades de helmintos parasitos encontrados nos anuros coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

Neste trabalho, algumas espécies não foram identificadas devido ao estado morfológico dos únicos espécimes encontrados, ou pela perda no momento da coleta. Uma larva de nematoide encontrada no coração de um espécime de *R. icterica* também não foi identificada. Uma metacercária e um cistacanto foram observados no momento da necropsia em um único hospedeiro de *Ph. cuvieri* e *R. icterica*, respectivamente, porém foram perdidos após fixação. Assim, impossibilitando a identificação dos mesmos.

Quando analisada a similaridades qualitativa e quantitativa das comunidades de helmintos de cada espécie hospedeira observou-se que o resultado está relacionado a aspectos da biologia do hospedeiro, o uso do hábitat e a forma de forrageamento (senta e espera, ou forrageador ativo). Os valores mais altos foram registrados em anuros terrestres (*R. icterica* e *Ph. cuvieri*) e semi-aquático (*L. latrans*), além disso estas espécies são predadores ativas, características que as expõem a um número maior de espécies de parasitos. O segundo menor valor de similaridade foi encontrado em duas espécies de anuros terrestres, *I. henselli* e *M. simplex*, que porém apresentam biologias peculiares: *Ischnocnema hensellii* apresenta ciclo direto e vivem em áreas florestadas (mata fechada) e *M. simplex* possui alcalóides sobre a pele e órgãos internos. Os menores valores de similaridade foram relacionados à *S. fuscovarius*, espécie arborícola e com estratégia senta-espera.

O local de coleta (Campo Belo do Sul, SC) é novo para todas as espécies de helmintos encontradas, assim ampliando a distribuição geográfica das 31 espécies identificadas. *Gorgoderina megacysta* e a larva de Rhabdoconidae foram pela primeira vez registradas para o Brasil. *Catadiscus cohni*, *C. pygmaeus*, *G. parvicava*, *R. rudolphii*, *Ch. elegans*, larva de Proteocephalidae (plerocercóide), *Ochoterenella* sp. e *Physaloptera* sp. foram registradas pela primeira vez no Estado de Santa Catarina.

O encontro dessas 31 espécies na área de estudo demonstra a importância de estudar os anuros do Planalto das Araucárias, o qual apresenta uma grande diversidade de espécies de anuros e que com certeza reflete na riqueza da helmintofauna.

### Referências bibliográficas

- AMATO J.F.R.; S.B. AMATO. 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves, p. 367-393. *In*: Von Matter S, Straube FC, Accordi I, Piacentini V, Cândido-Jr JF (eds) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.
- AMIN O.M.; N.V. HA; R.A. HECKMANN. 2008. New and already known acanthocephalans from amphibians and reptiles in Vietnam, with keys to species of *Pseudoacanthocephalus* Petrochenko, 1956 (Echinorhynchidae) and *Sphaerechinorhynchus* Johnston and Deland, 1929 (Plagiorhynchidae). **Journal of Parasitology** **94**: 181-189.
- ANDERSON, R.C. 1992. **Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission**. CAB International, Cambridge, 578p.
- ANDERSON, R.C. 2000. **Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission**, 2nd edn. CABI Publishing, Wallingford,
- ANDERSON, R.C.; A.G. CHABAUD; S. WILLMON . 2009. **Keys to the nematode parasites of vertebrates**. Archival Volume, Wallingford, CABI International, 463p.
- ARREDONDO N.J. & A.A.G. PERTIERRA. 2009. *Pseudoacanthocephalus lutzii* (Hamann, 1891) comb. N. (Acanthocephala: Echinorhynchidae) for *Acanthocephalus lutzii* (Hamann, 1891), parasite of South American amphibians. **Folia Parasitologica** **56**: 295-304.
- AZEVEDO-RAMOS C.; M.M.Q. SANTOS & V.R.L DE OLIVEIRA. 1998. Helminths of three Amazonian tree frogs: Interspecific differences in prevalence and intensity of parasites. **Ciência e Cultura** **50**: 361-363.

- BABERO, B.B. 1951. *Rauschiella tineri* n.g., n.s., a trematode (Plagiorchiinae) from a frog. **Journal of Parasitology** **37**: 560-562.
- BAKER, M.R. 1979. The free-living and parasitic development of *Rhabdias* spp. (Nematoda: Rhabdiasidae) in amphibians. **Canadian Journal of Zoology** **57**: 161-178.
- BAKER, M.R. 1980. Revision of old world species of the genus *Aplectana* Railliet e Henry, 1916 (Nematoda, Cosmocercidae). **Bulletin du Museum National d' Histoire Naturelle** **2**: 955-998.
- BAKER, M. R. & C. VAUCHER. 1984. Parasite helminths from Paraguay VI: *Cosmocerca* Diesing, 1861 (Nematoda: Cosmocercoidea) from frogs. **Annales de la Société Suisse de Zoologie et du Museum D' Histoire Naturelle de Genève** **91**:925–934.
- BAKER, M. R. & C. VAUCHER. 1985. Parasitic Helminths from Paraguay VII: Systematic position of *Oxyascaris* Travassos, 1920 (Nematoda: Cosmocercidae). **Revue Suisse Zoologie** **92**: 303-310.
- BAKER, M. R. & C. VAUCHER. 1986. Parasitic helminthes from Paraguay XII: *Aplectana* Railliet e Henry, 1916 (Nematoda: Cosmocercidae) from frogs. **Revue Suisse Zoologie** **93**: 607-616.
- BARTON, D.P. 1998. Dynamics of natural infection of *Rhabdias cf. hylae* (Nematoda) in *Bufo marinus* (Amphibia) in Australia. **Parasitology** **117**: 505–513.
- BASIR, M.A. 1948. On a *Physaloptera* larva from an insect. **Canadian Journal of Research** **26**: 197-200.
- BENTZ, S.; S. LEROY; L. DU PREEZ; J. MARIAUX , C.VAUCHER & O. VERNEAU. 2001. Origin and evolution of African *Polystoma* (Monogenea: Polystomatidae)

assessed by molecular methods. **International Journal for Parasitology** **31**: 697-705.

BESPROZVANNYKH, V.V. 2000. Life cycle of the trematode *Glyphelmins rugocaudata* (Plagiorchiidae) in the Primorye region. **Parazitologiya** **34**: 156

BOQUIMPANI-FREITAS L.; D. VRCIBRADIC; J.J. VICENTE; C.R. BURSEY; C.F.D. ROCHA & M. VAN SLUY. 2001. Helminths of the horned leaf frog, *Proceratophrys appendiculata*, from southeastern Brazil. **Journal of Helminthology** **75**: 233-236.

BRENES, R.R. & G. ARROYO. 1960. Helmintos de la República de Costa Rica XVII. Descripción de *Ochetosoma bravoii* n. sp. y redescipción de *Glyphelmins palmipedis* (Lutz, 1928 ) Travassos, 1930. **Revista de Biología Tropical** **8**: 239-245.

BROOKS, D.R. 1976. Five species of Platyhelminthes from *Bufo marinus* L. (Anura: Bufonidae) in Colombia, with descriptions of *Creptotrema lynchi* sp. n. (Digenea: Allocreadiidae) and *Glyphelmins robustus* sp. n. (Digenea: Macroderoididae). **Journal of Parasitology** **62**: 429-433.

BROOKS, D.R. & E.P. HOBERG. 2000. Triage for the biosphere: the need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. **Comparative Parasitology** **67**: 1–21.

BROOKS, D.R.; V. LEÓN-RÈGAGNON; D.A. MCLENNAN & D. ZELMER. 2006. Ecological fitting as a determinant of the community structure of platyhelminth parasites of anurans. **Ecology** **87**: 576–585.

BUSH, A.O.; K.D. LAFFERTY; J.M. LOTZ & A.W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **Journal of Parasitology** **83**: 575-583.

- BURSEY, C.R.; S.R. GOLDBERG & J.R.Jr PARMELEE. 2001. Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazonico, Peru. **Comparative Parasitology** **68**: 21-35.
- BURSEY, C.R. & S.R. GOLDBERG. 2004. *Cosmocerca vrcibradici* n. sp. (Ascaridida: Cosmocercidae), *Oswaldocruzia vitti* n. sp. (Strongylida: Molineoidea), and other helminths from *Prionodactylus eigenmanni* and *Prionodactylus oshaughnessyi* (Sauria: Gymnophthalmidae) from Brazil and Ecuador. **Journal of Parasitology** **90**: 140-145.
- BURSEY, C.R.; S.R. GOLDBERG & S.Jr. TELFORD. 2006. New species of *Schulzia* (Nematoda: Molineidae) in *Ptychoglossus festae* (Squamata: Gymnophthalmidae) from Canada. **Journal of Parasitology** **92**: 1031-1034.
- BURSEY, C.R. & S.R. GOLDBERG. 2007. A new species of *Oxyascaris* (Nematoda, Cosmocercidae) in the Costa Rica brook frog, *Duellmanohyla uranochroa* (Anura, Hylidae). **Acta Parasitologica** **52**: 58-61.
- BURSEY, C.R.; S.R. GOLDBERG & S.Jr TELDFORD. 2003. *Rhabdias anolis* n. sp (Nematoda: Rhabdiasidae) from the lizard, *Anolis frenatus* (Sauria: Polychrotidae), from Panama. **Journal of Parasitology** **89**: 113-117.
- BURSEY, C.R.; D. VRCIBRADIC; F.H. HATANO & C.F.D. ROCHA. 2006. New genus, new species of Acanthocephala (Echinorhynchidae) from the Brazilian frog *Hylodes phyllodes* (Anura: Leptodactylidae). **Journal of Parasitology** **92**: 353-356.
- BURSEY, C.R.; S.R. GOLDBERG & F. KRAUS. 2011. New species of *Aplectana* (Nematoda: Cosmocercidae) in *Sphenomorphus pratti* from Papua New Guinea. **Journal of Parasitology** **97**: 654-660.



- BURSEY, C.R. & D.R. BROOKS. 2010. Nematode parasites of 41 anuran species from the Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. **Comparative Parasitology** **77**: 221-231.
- BURSEY, C.R.; S.R. GOLDBERG SR & F. KRAUS. 2013. A new species of *Cosmocerca* (Nematoda, Cosmocercidae) and other helminths from *Barygenys atra* (Anura, Microhylidae) from Papua New Guinea. **Acta Parasitologica** **58**: 26–29.
- CABALLERO, C.E. 1946. Estudios helmintológicos de la región Oncocercosa de México y de la República de Guatemala. Trematoda. II. Presencia de *Paragonimus* en reservorios naturales y descripción de un nuevo género. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México** **17**: 137-165.
- CABALLERO, C.E.; L.F. BARROETA & R.G. GROCOTT. 1956. Helmintos de la República de Panamá. V. Redescripciones de algunos tremátodos ya conocidos pero nuevos en la fauna helmintológica de este país. **Revista de Biología Tropical** **4**: 161-177.
- CAMPIÃO, K.M.; R.J. SILVA & L.V. FERREIRA. 2010. Helminth component community of the paradoxal frog *Pseudis platensis* Gallardo, 1961 (Anura: Hylidae) from south-eastern Pantanal, Brazil. **Parasitology Research** **106**: 747-751.
- CHABAUD, A.G. 2009. No9. Ascaridida – Cosmocercoidea, Seuratoidea and Heterakoidea, p. 248-333. *In*: Anderson RC, Chabaud AC, Willmont S (eds.). **Keys to the nematode parasites of vertebrates**. Archival Volume, Wallingford, CABI International.
- DE FABIO, S.P. 1980. Considerações sobre o gênero *Oxyascaris* Travassos, 1920 (Nematoda, Subuluroidea). **Revista Brasileira de Biologia** **40**: 629-634.

- DE FABIO, S.P. 1982. Helmitos de populações simpátricas de algumas espécies de anfíbios anuros da Família Leptodactylidae. **Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro 5**: 69–83.
- DOBBIN, J.E. 1957. Fauna helmintológica de batráquios de Pernambuco, Brasil. I. **Anais da Sociedade de Biologia de Pernambuco 15**: 29-61.
- DURETTE-DESSET, M.C. 2009. No9. Strongylida – Trichostrongyloidea - p. 110 - 177. *In*: Anderson RC, Chabaud AC, Willmont S (eds.). **Keys to the nematode parasites of vertebrates**. Archival Volume, Wallingford , CABI International.
- DYER, W.G. 1986. Cestodes of some Ecuadorian amphibians an reptiles. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington 53**: 182-183.
- DYER W.G. & R. ALTIG. 1976. Redescription of *Cosmocerca brasiliensis* Travassos, 1925 (Nematoda: Cosmocercidae) from Ecuadorian frogs. **Journal of Parasitology 62**: 262-264.
- ESPINOZA-JIMÉNEZ, A.; L. GARCÍA-PRIETO; D. OSORIO-SARABIA & V. LEÓN-RÈGAGNON. 2007. Checklist of helminth parasites of the Cane Toad *Bufo marinus* (Anura: Bufonidae) from Mexico. **Journal of Parasitology 93**: 937-944.
- ESSLINGER, J.H. 1986. Redescription of *Ochoterenella digiticauda* Caballero, 1944 (Nematoda: Filarioidea) from the toad, *Bufo marinus*, with a redescription of the genus *Ochoterenella* Caballero, 1944. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington 53**: 210-217.
- FAHEL, J. 1952. Fauna helminthológica das “guas” de Salvador (*Leptodactylus pentadactylus* Laur. ). **Anais da Academia Brasileira de Ciências 24**: 389-436.

- FARIA, M.J. 1978. Prevalência de trematódeos parasitas de anfíbios anuros, no Estado do Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 19**: 55-57.
- FALCÓN-ORDAZ, J.; J.C. WINDFIELD-PÉREZ; B.MENDOZA-GARFIAS & G.P.P. DE LEÓN. 2007. *Cosmocerca acanthurum* n. sp. (Nematoda, Cosmocercidae) in seudoeurycea leprosa and *Chiropetrotriton orculus* from the Transmexican Volcanic Belt, Central Mexico, with a checklist of the helminth parasites of plethodontid salamanders. **Zootaxa 1434**: 27-49.
- FERNANDES, J.C. 1958. Notas sôbre algumas espécies do gênero “Gorgoderina” Looss, 1902 (Trematoda, Gorgoderidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 56**: 1-25.
- FERNANDES, B.M.M. & A. KOHN. 2014. **South American Trematodes Parasites of Amphibians and Reptiles**. Oficina de Livros, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 228p.
- FREEZE, V.I. 1969. Proteocephalata in fish, amphibians, and Reptiles. *In*: K.I. SKRJABIN (ed.). **Essentials of Cestodology, Volume 5**. U.S. Washington, Departament of the Interior and National Science Foudation.
- FREITAS, J.F.T. 1941a. Novo trematódeo Paranfistomídeo parasite de rã – “*Catadiscus inopinatus*”n. sp. **Revista Brasileira de Biologia 1**: 121-123.
- FREITAS, J.F.T. 1941b. Sobre alguns trematódeos parasitos de rãs. **Revista Brasileira de Biologia 1**: 31:40.
- FREITAS, J.F.T. 1958. Estudos sôbre “Oxyascarididae” (Travassos, 1920) (Nematoda, Subuluroidea) (\*). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 56**: 490-515.
- FREITAS, J.F.T. & H. LENT. 1938. Revisão do gênero *Catadiscus* Cohn, 1904 (Trematoda, Paramphistomoidea). **Boletim Biológico 4**: 305-315.

- FREITAS, J.F.T. & M.C. PROENÇA. 1946. Alguns helmintos de batráquios colecionados no Paraguai. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **44**: 195-214.
- FREITAS, J.F.T. & J.J. VICENTE. 1966. Novo nematódeo do gênero *Cosmocerca* Diesing, 1981, parasito de anfisbaendeo. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **10**: 109–111.
- FROST, D.R. 2011. **Amphibian species of the World: an Online Reference. Version 5.5**. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Acessado em 10 Junho 2014.
- GALICIA-GUERRERO, S.; C.R. BURSEY; S.R. GOLDBERG & G. SALGADO-MALDONADO. 2000. Helminths of two sympatric toad species, *Bufo marinus* (Linnaeus) and *Bufo marmoratus* Wiegmann, 1833 (Anura: Bufonidae) from Chamela, Jalisco, México. **Comparative Parasitology** **67**:129–133.
- GARCIA, P.C.A.; J. FAIVOVICH J & C.F.B. HADDAD. 2007. Redescription of *Hypsiboas emiguttatus*, with the description of a new species of the *Hypsiboas pulchellus* group. **Copeia** **4**: 933-951.
- GARCIA, P.C.A.; O.L. PEIXOTO & C.F.B HADDAD. 2008. A new species of *Hypsiboas* (Anura: Hylidae) from the Atlantic Forest of Santa Catarina, Southern Brazil, with comments on its conservation status. **South American Journal of Herpetology** **3**: 27-35.
- GIBBONS, L.M. 2010. **Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates**. Supplementary Volume, Wallingford, CABI International, 416p.
- GIBSON, D.I.; A. JONES & R.A. BRAY. 2002. **Keys to the Trematoda. Vol. 1**. Wallingford, CABI International and London, The Natural History Museum, 521p.

- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY; G. SALGADO-MALDONADO; R. BAÉZ & G.C. CAÑEDA. 2002a. Helminth parasites of six species of anurans from Los Tuxtlas and Catemaco Lake, Veracruz, México. **The Southwestern Naturalist** **47**: 293-329.
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY; J.D. TRUJILLO & H. KAISER. 2002b. Intestinal helminths of seven frog species from Trinidad and Tobago. **Caribbean Journal of Science** **38**:147–150.
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY; J.P CALDWELL; L.J. VITT & G.C. COSTA. 2007. Gastrointestinal helminths from six species of frogs and three species of lizards, sympatric in Pará State, Brazil. **Comparative Parasitology** **74**: 327-342.
- GOLDBERG, S.R. & C.R. BURSEY. 2008a. Helminths from 10 species of brachycephalid frogs (Anura: Brachycephalidae) from Costa Rica. **Comparative Parasitology** **75**: 255–262.
- GOLDBERG, S.R. & C.R. BURSEY. 2008b. Helminths from fifteen species of frogs (Anura, Hylidae) from Costa Rica. **Phyllomedusa** **7**: 25-33.
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY & F. KRAUS. 2009. Endoparasites of eleven species of ranid frogs (Anura: Ranidae) from Papua New Guinea. **Pacific Science** **63**: 327-337.
- GOLVAN, Y.J. 1969. Systématique des acanthocéphales (Acanthocephala Rudolphi 1801). Première partie: L'ordre des Palaeacanthocephala Meyer, 1931, première fascicule: la super-famille des Echinorhynchoidea (Cobbold 1876) Golvan et Houin 1963. **Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Serie A, Zoologie**, **57**: 1 -373.
- GOLVAN, Y.J. 1994. Nomenclature of the Acanthocephala. **Research and Reviews in Parasitology** **54**: 135–205.

- GONSALES, E.M.L. 2008. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil.** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 218p.
- GONZÁLEZ, C.E. .2009. **Aspectos cuali-cuantitativos de los nematodes parasitos en anfíbios del Nordeste Argentino.** Tese de Doutorado. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Argentina, 227p.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2006a. Helminths parasites of *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (Anura: Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. **Revista Española de Herpetología 20:** 39–46.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2006b. Nematodes parasites of *Chaunus granulatus major* (Muller e Hellmich, 1936) (Anura: Bufonidae) em Corrientes, Argentina. **Cuadernos de Herpetología 20:** 43–49.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2007a. *Chaunus bergi* (NCN) endoparasites. **Herpetological Review 38:** 181.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2007b. Nematode parasites of two species of *Chaunus* (Anura: Bufonidae) from Corrientes, Argentina. **Zootaxa 1393:** 27–34.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2008. Nematode parasites of two anurans species, *Rhinella schneideri* (Bufonidae) and *Scinax acuminatus* (Hylidae), from Corrientes, Argentina. **Revista de Biología Tropical 56:** 2147–2161.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2009. First report of nematodes in the common lesser escuerzo *Odontophrynus americanus* (Duméril and Bibron, 1841) (Amphibia: Cycloramphidae) from Corrientes, Argentina. **Comparative Parasitology 76:** 122–126.

- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2010. First report of nematode parasites of *Physalaemus santafecinus* (Anura: Leiuperidae) from Corrientes, Argentina. **Revista Mexicana de Biodiversidad** **81**: 677-687.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2011. Cosmocercid nematodes of three species of frogs (Anura: Hylidae) from Corrientes, Argentina. **Comparative Parasitology** **78**: 212–216.
- GUILLÉN-HERNÁNDEZ, S.; G. SALDADO-MALDONADO & R. LAMOTHE-ARGUMEDO. 2000. Digeneans (Platyhelminthes: Trematoda) of seven sympatric species of anurans from Los Tuxtlas, Veracruz, México. **Studies of the Neotropical Fauna and Environment** **35**: 10 -13.
- GUTIERREZ, C.; A. ATTADEMO; S. GUERRERO; P. PELTZER & R. LAJMANOVICH. 2005. *Physalaemus biligonigerus* (Falseeyed Frog). Endoparasites. **Herpetological Review** **36**: 161-162.
- HAMANN, M.I. 1992. *Catadiscus pomaceae* sp. n. (Trematoda, Paramphistomatidae) from *Pomaceae canaliculata* (Lamarck, 1801) (Prosobranchia, Ampullariidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **87**: 9-14.
- HAMANN, M.I.; C.E. GONZÁLEZ & A.I. KEHR. 2006a. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. **Acta Parasitologica** **51**: 294-299.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2006b. Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. **Journal of Parasitology** **92**: 1171-1179.

- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR; C.E. GONZÁLEZ; M.I. DURÉ & E.F. SCHAEFER. 2009. Parasite and reproductive features of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. **Interciencia** **34**: 214–218.
- HAMANN, M.I., A.I. KEHR & C.E.GONZÁLEZ. 2013a. Biodiversity of trematodes associated with amphibians from a variety of habitats in Corrientes Province, Argentina. **Journal of Helminthology** **87**: 286-300.
- HAMANN, M.I., A.I. KEHR & C.E.GONZÁLEZ. 2013b. Helminth communities in the burrowing toad, *Rhinella fernandezae*, from northeastern Argentina. **Biologia** **68**: 1155-1162.
- HARTWICH, G. 1956. Südamerikanische Acanthocephalen aus Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates. **Zoologischer Anzeiger** **156**: 299-308.
- IANNACONE, J. 2003a. Helminthos parásitos de *Atelopus bomolochus* Peters, 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. **Gayana** **67**: 9-15.
- IANNACONE, J. 2003b. Helminth parasites of *Telmatobius jelskii* (Peters) (Anura: Leptodactylidae) from Lima, Peru. **Revista Brasileira de Zoologia** **20**: 131-134.
- IBAÑEZ, H.N. 1980. Fauna helminológica Peruana. *Rudolphitrema rudolphii* (Travassos, 1924) parasito de *Atelopus laevis* Guenther de Cajamarca, Peru. **Boletín Peruano de Parasitología** **2**: 38-45.
- KEHR, A.I. & M.I. HAMANN. 2003. Ecological aspects of parasitism in the tadpole of *Pseudis paradoxa* from Argentina. **Herpetological Review** **34**: 336-341.
- KELEHEAR, C.; J.K.WEBB; M. HAGMAN & S. RICHARD. 2011. Interactions between infective helminth larvae and their anuran hosts. **Herpetology** **67**:378–385.
- KHALIL, L.F.; A. JONES & R.A. BRAY. 1994. **Keys to the Cestode Parasites of Vertebrates**. Cambridge, CAB International, 751p.



- KLAION, T.; M. ALMEIDA-GOMES; L.E.R. TAVARES; C.F.D ROCHA & M. VAN SLUYS. 2011. Diet and nematode infection in *Proceratophrys boiei* (Anura: Cycloramphidae) from two Atlantic rainforest remnants in Southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 83: 1303-1312.
- KLOSS, G.R. 1971. Alguns *Rhabdias* (Nematoda) de *Bufo* no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia de São Paulo** 24: 1-52.
- KOHN, A. & S.C. COHEN. 1998. South American Monogenea - list of species, hosts and geographical distribution. **International Journal for Parasitology** 28: 1517-1554.
- KUZMIN, Y.; V.V. TKACH & D.R. BROOKS. 2007. Two new species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) from the marine toad, *Bufo marinus* (L.) (Lissamphibia: Anura: Bufonidae), in Central America. **Journal of Parasitology** 93: 159-165.
- JEWEL, M.E. 1916. *Cylindrotaenia americana* nov. spec. from the cricket frog. **Journal of Parasitology** 2: 180-192.
- JONES, M.K. 1987. A taxonomic revision of the Nematotaeniidae Liihe, 1910 (Cestoda: Cyclophyllidea). **Systematic Parasitology** 10:165-245.
- JONES, A.; R.A. BRAY & D.I. GIBSON. 2005. **Keys to the Trematoda**. Vol. 2. Wallingford, CABI International and London, The Natural History Museum. 745p.
- JONES, A. 2005. Family Diplodiscidae Cohn, 1904, p. 319-320. *In*: A. Jones; R.A. Bray e D.I. Gibson (Eds.). **Keys to the Trematoda**. Vol. 2. London, CABI Publishing, 745p.
- JOURDANE, J. & A. THERON. 1975. Le cycle biologique de *Gorgoderina rochalimai* Pereira e Cuocolo, 1940 Digène parasite de *Bufo marinus* em Guadeloupe. **Annales de Parasitologie** 50: 439-445.

- LEÓN-RÈGAGNÓN, V.; E.A. MARTINEZ-SALAZAR; D. LAZCANO-VILLAREAL & R. ROSAS-VALDEZ. 2005. Helminth parasites of four species of anurans from Nuevo Leon, Mexico. **The Southwestern Naturalist** **50**: 251-258.
- LINZEY, D.W.; C.R. BURSEY & J.B. LINZEY. 1998. Seasonal occurrence of helminths of the giant toad, *Bufo marinus* (Amphibia: Bufonidae), in Bermuda. **Journal of the Helminthological Society of Washington** **65**: 251–258.
- LUNASCHI, L.I. & F.B. DRAGO. 2010. Platyhelminthes, Trematoda, Digenea Carus, 1863: Distribution extension in Argentina and new Anura and Ophidia hosts. **Check List** **6**: 447-450.
- LUQUE, J.L.; A.N. MARTINS NA & L.E. TAVARES. 2005. Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu Toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Parasitologica** **50**: 215-220.
- LUTZ, A. 1928. Estudios sobre trematódes observados na Venezuela. *In*: **Estudios de Zoologia y Parasitologia Venezolanas**: 101-125.
- LUX HOPPE, E.; D. PEDRASSANI; A.C. HOFFMANN-INOCENTE; J.H. TEBALDI; L.F. STORT; F.S. ZANUZZO; N. AVANCINI & A.A. NASCIMENTO. 2008. Estudos ecológicos em taxocenoses helmintícas de *Chaunus ictericus* (Spix, 1824) e *C. schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) simpátricos, capturados no Distrito de São Cristóvão, Município de Três Barras, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Parasitologia** **17**: 166–169.
- MACHADO-FILHO, D.A. 1947. Revisão do gênero *Polyacanthorhynchus* Travassos, 1920 (Acanthocephala.Radinorhynchidae). **Revista Brasileira de Biologia** **7**: 195-201.

- MACHADO-FILHO, D.A. 1968. Nova espécie do gênero *Acanthocephalus* Koelreuther, 1771 (Acantocephala, Echinorhynchidae). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 12**: 53-54.
- MACHADO-FILHO, D.A. 1970. Nova espécie do gênero *Acanthocephalus* Koelreuther, 1771 (Acantocephala, Echinorhynchidae). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 13**: 53-54.
- MAÑE-GARZÓN, F. & L.R. GONZÁLEZ. 1978<sup>a</sup>. Dos especies del genera *Gorgoderina* (*Gorgorimma*) de la vejiga turinaria de *Leptodactylus ocellatus* (L.) del Uruguay. **Revista de Biología del Uruguay 6**: 45-50.
- MAÑE-GARZÓN, F. & L.E. GONZÁLEZ. 1978<sup>b</sup>. *Gorgoderina darwini* n. sp. Digenea parasito de la vejiga urinaria del sapito de Darwin *Melanophryniscus stelzneri* (Weyenbergh). **Revista de Biología del Uruguay 6**: 39-43.
- MARTÍNEZ-SALAZAR, E.A. & V. LEÓN-RÈGAGNON. 2007. New species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) from *Bufo occidentalis* (Anura: Bufonidae) from Sierra Madre del Sur, Mexico. **Journal of Parasitology 93**: 1171-1177.
- MARTINS, N.A. & S.P. DE FABIO. 2005. Parasitismo por nematoides em populações simpátricas de *Eleutherodactylus parvus* (Girard, 1853) e *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864). (Anura: Leptodactylidae) **Acta Biológica Leopoldensia 27**: 47-50.
- MASI PALLARES, R. & S. MACIEL. 1974. Helminthes en batracios del Paraguay (1ra. arte), com description de uma nueva especie *Aplectana pudenda* (Oxyuridae: Cosmocercinae). **Revista Paraguaya de Microbiologia 9**: 55-60.
- MATA-LÓPEZ, R.; V. LEON-RÈGAGNON & D. BROOKS. 2005. Species of *Gorgoderina* (Digenea: Gorgoderidae) in *Rana vaillanti* and *Rana* cf. *forreri* (Anura:

Ranidae) from Guanacaste, Costa Rica, including a description of a new species.

**Journal of Parasitology 91:** 403-410.

MCALLISTER, C.T.; C.R. BURSEY & P.S. FREED. 2010a. Helminth parasites of selected amphibians and reptiles from the Republico of Ecuador. **Comparative Parasitology 77:** 52–66.

MCALLISTER, C.T.; C.R. BURSEY & P.S. FREED. 2010b. Helminth parasites of herpetofauna from Rupunini District, southwestern Guyana. **Comparative Parasitology 77:** 184–201.

MCALLISTER, C.T.; C.R. BURSEY & P.S. FREED. 2010c. Helminth parasites (Cestoidesa: Nematoda) of select herpetofauna from Paraguay. **Journal of Parasitology 96:** 222–224.

MODERGLIA, C. & M.C. DIGIANI. 1998. *Cosmocerca parva* Travassos, 1925 (Nematoda: Cosmocercidae) in toads from Argentina. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 93:**737–738.

NASIR, P. & DIAZ M.T. 1970. A redescription of *Glypthelmins linguatula* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1924 and *G. vesicalis* (Ruiz and Leão, 1942) Yamaguti, 1958 with a key to the valid species. **Rivista di Parassitologia 4:** 261 – 274.

NAVARRO, P.; S. IZQUIERDO; P. PÉREZ-SOLER; M.J. HORNERO & J. LLECH. 1988. Contribución al conocimiento de la helmintofauna de los herpetos ibéricos. VIII. Nematoda: Ascaridida Skrjabin et Schutz, 1940 de *Rana* spp. **Revista Ibérica de Parasitologia 48:** 167-173.

NORONHA D.; SÁ M.R.; KNOFF M.; PEREIRA-MUNIZ L.C. & PINTO R.M. 2009. **Adolfo Lutz e a coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, Fundação Oswaldo Cruz, 156p.

- NERIG, M.B. & C.J. VON ZUBEN. 2010. **Métodos quantitativos em Parasitologia**. São Paulo, Funep, 77p.
- KWET, A. 2006. Bioacoustics in the genus *Adenomera* (Anura: Leptodactylidae) from Santa Catarina, Southern Brazil. **Proceedings of the 13<sup>th</sup> Congress of the Societas Europaea Herpetologica** p: 77-80.
- OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M. 1979. Fauna de agua dulce de la Argentina. IX. Sobre representantes de la Familia Paramphistomatidae (Trematoda). **Physis, Seção B 38**: 55-62.
- PAREDES-CALDERÓN, C.E.L.; V. LEÓN-RÈGAGNON & L. GÁRCIA-PRIETO. 2004. Helminth infracommunities of *Rana vaillanti* Brocchi (Anura: Ranidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, México. **Journal of Parasitology 90**: 692-696.
- PEREIRA, C. & R. CUOCOLO. 1940. Trematodeos vesicais de anfíbios do nordeste brasileiro. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo 11**: 413-420.
- PEREIRA, C. & R. CUOCULO. 1941. Processo papilomatoso das vias biliares de *Leptodactylus ocellatus* (L.), determinado por *Choledocystus eucharis*, n.g., n.sp. (Trematoda: Plagiorchiidae). **Arquivos do Instituto Biológico 12**: 311-324.
- PETROCHENKO, V.I. 1971a. **Acanthocephala of domestic and wild animals**. Vol. 1. Jerusalem, Keter Press, 465p.
- PETROCHENKO, V.I. 1971b. **Acanthocephala of domestic and wild animals**. Vol. 2. Jerusalém, Keter Press, 478p.

- PIGULEVSKY, S.W. 1953. Family Gorgoderidae Looss, 1901, , p. 251-618. *In*: **Trematodes of animals and man**, Vol. VIII, Skrjabin (ed.). Akademya Nauk, Moscou, Russia.
- PINHÃO, R.; A.C. WUNDERLICH; L.A. ANJOS & R.J. SILVA. 2009. Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo, Brazil. **Neotropical Helminthology 3**: 35–40.
- PINTO, R.M.; S.P. DE FABIO & D. NORONHA. 1970. Ocorrência de *Cosmocerca rara* Freitas e Vicente, 1966, em novo hospedeiro (Nematoda, Oxyuroidea). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 14**: 93–95
- PRUDHOE, S. & R.A. BRAY. 1982. **Platyhelminth parasites of the Amphibia**. Oxford University Press, Oxford, 217p.
- RAGOO, R.M. & I.R. OMAH-MAHARAJ IR. 2003. Helminths of the cane toads *Bufo marinus* from Trinidad, West Indies. **Caribbean Journal of Sciences 39**: 242–245.
- RAMELLO, G.; C.R. BURSEY & S.R. GOLDBERG. 2007. Two new species of Cosmocercids (Ascaridida) in toad *Chaunus arenarum* (Anura: Bufonidae) from Argentina. **Journal of Parasitology 93**: 910-916.
- RAZO-MENDIVIL, U.J.; V. LEÓN-RÈGAGNON & G.PÉREZ-PONCE DE LEÓN. 2006. Monophyly and systematic position of *Glypthelmins* (Digenea), based on partial 18S rDNA sequences and morphological evidence. **Organisms, Diversity e Evolution 6**: 308-320.
- REGO, A.A. 1995. A new classification of the cestodes order Proteocephalidea Mola. **Revista Brasileira de Zoologia 12**: 791-814.

- RIZVI, A.J.; C.R. BURSEY & P.T. BHUTIA. 2011. *Cosmocerca kalesari* sp. nov. (Nematoda, Cosmocercidae) in *Euphlyctis cyanophlyctis* (Amphibia, Anura) from Kalesar Wildlife Sanctuary, Haryana, India. **Acta Parasitologica** **56**: 202–207.
- RODRIGUES, H.O. 1986. Contribuição ao estudo da fauna helmintológica de vertebrados de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **26**: 27-28.
- RODRIGUES, H.O. & S.P. DE FABIO. 1970. Nova espécie de *Cosmocerca* Diesing, 1861 (Nematoda, Oxyuroidea). **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **13**: 179–180.
- RODRIGUES, H.O.; S.S. RODRIGUES & R. CRISTÓFARO. 1978. Subsídios ao estudo dos trematódeos parasitos de anfíbios de Barra do Piraí, Estado do Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **19**: 25-29.
- RODRIGUES, H.O.; S.S. RODRIGUES & R. CRISTÓFARO. 1982. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica de Barra do Piraí, Estado do Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **23**: 5-8.
- RODRIGUES, H.O.; S.S. RODRIGUES & Z. FARIA. 1990. Contribution to the knowledge of the helminthological fauna of vertebrates of Maricá, Rio de Janeiro State, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **85**: 115-116.
- SÁNCHEZ, S.M.; G.A. ARAQUE & P.D.A. GUTIÉRREZ- CÁRDENAS. 2010. The first report of *Cosmocerca parva* (Nematoda: Cosmocercidae) from *Colostethus fraterdanieli* (Anura: Dendrobatidae) in Colombia. **Phyllomedusa** **9**: 133–139.
- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 2010a. Helminth fauna of *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) from the Rio Grande do Sul Coastland, Brazil: Analysis of the parasite community. **Journal of Parasitology** **96**: 823-826.

- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 2010b. *Rhinella fernandezae* (Anura, Bufonidae) a paratenic host of *Centrorhynchus* sp. (Acanthocephala, Centrorhynchidae) in Brazil. **Revista Mexicana de Biodiversidad** **81**: 53-56.
- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 2012. *Polystoma cuvieri* (Monogenea, Polystomatidae) in *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leiuperidae) in southern Brazil. **Neotropical Helminthology** **6**: 1-7.
- SANTOS, V.G.T.; S.B. AMATO & M. BORGES-MARTINS. 2013. Community structure of helminth parasites of the “Cururu” toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from Southern Brazil. **Parasitology Research** **112**: 1097-1103.
- SAVAZZINI, L.A. 1929. La *Cylindroatenia americana* em nuestro *Leptodactylus ocellatus*. **Semana Médica** **36**: 868-870.
- SCHAEFER, E.F.; M.I. HAMAN; A.I. KEHR; C.E GONZÁLEZ & M.I. DURÉ. 2006. Trophic, reproductive and parasitological aspects of the ecology of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in Argentina. **Herpetology Journal** **16**: 387-394.
- SCHMIDT, G.D. 1971. Acanthocephalan infections of man, with two new records. **Journal of Parasitology** **57**: 582–584.
- SCHMIDT, G.D. & F.H. WHITTAKER. 1975. Nematode parasites of Puerto Rican tree frogs, *Eleutherodactylus* spp.: two new species and a proposal of *Poekilostrongylus* gen. nov. (Trichostrongylidae). **Parasitology** **70**: 287-294.
- SMALES, L.R. 2005. Acanthocephala from some frogs and toads (Anura) and (Squamata) from Tanzania with the description of a new species. **Journal of Parasitology** **91**: 1459-1464.



- SINNAPPAH, N.D.; L.H.S. LIM; K. ROHDE; R. TINSLEY; C. COMBES & O. VERNEAU. 2001. A paedomorphic parasite associated with a neotenic amphibian host: phylogenetic evidence suggests a revised systematic position for Sphyrnuridae within anuran and turtle polystomatoineans. **Molecular Phylogenetics and Evolution** **18**: 189-201.
- STUMPF, I.V.K. 1982a. Ciclo evolutivo da *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. **Acta Biológica Paranaense** **10/11**: 31-39.
- STUMPF, I.V.K. 1982b. Biological aspects of *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. **Acta Biológica Paranaense** **10**: 41-52.
- SURIANO, D.M. 1970. Estudio sobre la fauna parasitaria de *Leptodactylus ocellatus* (L.) (Anfibia – Leptodactylidae) de la República Argentina. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Zoología** **10**: 215-239.
- TKACH, V.V. 2008. Family Plagiorchiidae Lühe, 1901, p. 295-325. In: A. Jones; R.A. Bray e D.I. Gibson (Eds.). **Keys to the Trematoda**. Vol. 3. Wallingford, CABI Publishing, 824p.
- TOLEDO, L.F.; P.C.A. GARCIA; R. LINGNAU & C.F.B. HADDAD. 2007. A new species of *Sphaenorhynchus* (Anura; Hylidae) from Brazil. **Zootaxa** **1658**: 57-68.
- TRAVASSOS, L. 1920. Um novo tipo de acanthocefalo. **Revista de la Societa Brasileira de Sciencias** **3**: 209-215.

- TRAVASSOS, L. 1922. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. Espécies brasileiras da Família Gorgoderidae Looss, 1901. **Brazil Medico 1**: 17-20.
- TRAVASSOS, L. 1924. Contribuições para o conhecimento dos helmintos dos batráquios do Brasil. I. Trematódeos intestinais. **Scientia Medica 2**: 618-628.
- TRAVASSOS, L. 1925. Contribuições para o conhecimento da fauna helminthologica dos batrachios do Brasil. Nematodeos intestinaes. **Scientia Medica 3**: 673-687.
- TRAVASSOS, L. 1926a. *Catadiscus cohni* nova espécie – Novo trematodio de batrachio. **Scientia Medica 4**: 278-279.
- TRAVASSOS, L. 1926b. Trematodeos intestinaes dos batrachios do Brasil. **Scientia Medica 4**: 89.
- TRAVASSOS, L. 1926c. Contribuições para o conhecimento da fauna helminthologica brasileira XX. Revisão dos Acanthocephalos brasileiros. Parte II. Família Echinorhynchidae Hamann, 1892, sub-fam. Centrorhynchinae Travassos, 1919. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 19**: 31-125.
- TRAVASSOS, L. 1926d. Entwicklung des *Rhabdias fueleborni* n.sp. **Archives für Schiffs-und Tropenhygiene 30**: 594-602.
- TRAVASSOS, L. 1929. Filaridés dês batraciens du Brésil. **Comptes Rendus des Séances Société de Biologie 100**: 967-968.
- TRAVASSOS, L. 1931. Pesquisas helmintológicas realizadas em Hamburgo. IX. Ensaio monographico da família Cosmocercidae Travassos, 1925 (Nematoda). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 25**: 237-298.

- TRAVASSOS, L. 1935. Alguns novos generos e especies de Trichostrongylidae. **Revista Medico - Cirurgica do Brasil** **43**: 345 – 361.
- TRAVASSOS, L.; J.F.T. FREITAS & A. KOHN. 1969. Trematódeos do Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **67**: 1-886.
- TROMBETA, A.M. 2007. **Estudo da helmintofauna de anfíbios das famílias Cerathophryidae, Leptodactylidae e Leiuperidae do Pantanal Sul, Mato Grosso do Sul**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Biologia Geral e Aplicada, São Paulo, 54p.
- VAUCHER, C. 1990. *Polystoma cuvieri* n. sp. (Monogenea: Polystomatidae), a parasite of the urinary bladder of the leptodactylid frog *Physalaemus cuvieri* in Paraguay. **Journal of Parasitology** **76**: 501-504.
- VELARDE-AGUILAR, M.G., A.R. ROMERO-MAYÉN & V. LEÓN-RÈGAGNON. 2014. First report of the genus *Physaloptera* (Nematode: Physalopteridae) in *Lithobates montezumae* (Anura: Ranidae) from Mexico. **Revista Mexicana de Biodiversidad** **85**: 304-307.
- VICENTE, J.J. & E. SANTOS. 1976. Fauna helmintológica de *Leptodactylus ocellatus* (L., 1758) de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **18**: 27-42.
- VICENTE, J.J.; O.H. RODRIGUES; D.C. GOMES & R.M. PINTO. 1991. Nematoides do Brasil: 2<sup>a</sup> Parte: Nematoides de Anfíbios. **Revista Brasileira de Zoologia** **7**: 549-626.
- WINDSOR, D.A. 1995. Equal rights for parasites. **Conservation Biology** **9**:1-2.
- WINDSOR, D.A. 1996. Stand up for parasites. **Trends in Ecology and Evolution** **11**: 32.

- WONG, M.S. & D.A.P. BUNDY. 1985. Population distribution of *Ochoterenella digiticauda* (Nematoda: Onchocercidae) and *Mesocoelium monas* (Digenea: Brachycoeliidae) in naturally infected *Bufo marinus* (Amphibia: Bufonidae) from Jamaica. **Parasitology** **90**: 457-461.
- YAMAGUTI, S. 1958. **Systema Helminthum. Vol. I. The Digenetic Trematodes of Vertebrates.** New York, Interscience Publishers, Inc., 1575p.
- YAMAGUTI, S. 1961. **Systema Helminthum. Volume III. The Nematodes of Vertebrates, part I e II.** New York, Interscience Publishers, Inc., 1261p.
- YAMAGUTI, S. 1963b. **Systema Helminthum. Volume V. Acanthocephala.** New York, Interscience Publishers, Inc., 423p.
- YAMAGUTI, S. 1971. **Synopsis of the Digenetic Trematodes of Vertebrates. Vols. I e II.** Tokyo, Keigaku Publishing Co., 1074p+349 pranchas.
- YAMAGUTI, S. 1973. **Synoptical Review of Life Histories of Digenetic Trematodes of Vertebrates.** Tokyo, Keigaku Publishing Co., 590p.

## **CAPÍTULO II**

Riqueza de espécies de helmintos parasitos em *Leptodactylus latrans* (Anura, Leptodactylidae) no sul do Brasil: será a riqueza parasitária em anuros depauperada?

Viviane Gularte Tavares dos Santos, Suzana B. Amato e Márcio Borges-Martins

Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

email: santosvgt@gmail.com

### Resumo

Sessenta espécimes de *Leptodactylus latrans* foram coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio de 2009 e outubro de 2011, e necropsiados em busca de helmintos parasitos. Dezoito espécies de helmintos adultos foram encontradas: *Catadiscus cohni*, *C. pygmaeus*, *C. inopinatus*, *C. uruguayensis*, *Gorgoderina parvicava*, *G. megacysta*, *Choleidoscystus elegans*, *Rauschiella palmipedis*, *Cylindrotaenia americana*, *Strongyloides* sp., *Rhabdias elegans*, *Cosmocerca brasiliense*, *C. parva*, *C. rara*, *C. cruzi*, *Aplectana elenae* e *Oxyascaris oxyascaris*. Apenas uma espécie em forma larval foi encontrada, a qual foi identificada como plerocercóide de Proteocephalidea, e devido à falta de caracteres taxonômicos nas fêmeas de cosmocercídeos não foi possível identificar o gênero nestes espécimes. O tamanho foi um dos principais fatores que influenciou a estrutura da comunidade parasitária. No presente estudo, o tamanho do hospedeiro apresentou correlação positiva sobre a prevalência, abundância e riqueza de helmintos. O sexo dos anuros não apresentou influência na abundância e na riqueza de espécies de helmintos, porém influenciou na prevalência de fêmeas de cosmocercídeos.

Palavras-chave: Helmintos parasitos, leptodactílideo, anuros, Digenea, Cestoda, Acanthocephala, Nematoda

## Introdução

AHO (1990) ao revisar um extenso número de trabalhos, em sua maioria da América do Norte, sobre estrutura de comunidades parasitárias de anfíbios concluiu que anuros apresentavam uma baixa riqueza parasitária quando comparada com os outros grupos de vertebrados, apresentando uma riqueza média de quatro espécies de parasitos. Estudos posteriores com anuros da América do Norte também apresentaram baixa riqueza parasitária (YODER & COGGINS, 1996; BARTON, 1999; BOLEK & COGGINS, 2000; 2001; 2003). Entretanto, estudos realizados com anuros do Brasil revelaram uma alta riqueza parasitária (LUQUE *et al.*, 2005; LUX HOPPE *et al.*, 2009; SANTOS & AMATO, 2010; SANTOS *et al.*, 2012) não corroborando com AHO (1990) que sugeriu que anuros apresentam uma riqueza parasitária depauperada.

Diferentes características inerentes à anatomia e à história natural dos hospedeiros estão relacionadas à riqueza das comunidades de parasitos, e entre os principais fatores que contribuem para uma alta riqueza nas comunidades de parasitos estão: (1) a complexidade do canal alimentar (quanto mais complexo o hábitat, maior a diversidade de nichos ocupados pelos parasitos); (2) a quantidade de alimento ingerido (aumentam a probabilidade de infecção pelos parasitos e o número de indivíduos por espécie); (3) os padrões de deslocamento do hospedeiro (aumentam a sua exposição a uma maior quantidade de parasitos e à efetividade de amostragem dos habitats) e, (4) a amplitude da dieta do hospedeiro (espécies generalistas são expostas a uma maior variedade de fontes de parasitos do que as especialistas) (KENNEDY *et al.*, 1986).

*Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815), rã-crioula, é um anuro de grande porte, que pode atingir até 14cm de comprimento. Esta espécie tem ampla distribuição, ocorrendo na região sul do Brasil, Uruguai e região oriental do Paraguai e Argentina. Habita áreas

abertas, é encontrada em açudes, pequenas lagoas ou áreas inundadas. As fêmeas caracterizam-se por cuidar dos girinos por várias semanas (KWET *et al.*, 2010). A dieta de *L. latrans* é composta, principalmente, de coleópteros, formigas, aranhas e ortópteros, porém existem registros da presença de vertebrados (peixes, anuros e girinos). A composição da dieta sugere que a espécie forrageia na água e é capaz de capturar presas sob a água (STÜSSMANN *et al.*, 1984; TEIXEIRA & VRCIBRADIC, 2003; FRANÇA *et al.*, 2004; SOLÉ *et al.*, 2009).

Apesar de ser uma espécie de grande porte, abundante e amplamente distribuída, nenhum estudo sobre a sua helmintofauna foi publicado até o momento. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi identificar a helmintofauna de *L. latrans* e analisar a estrutura da comunidade parasitária desta espécie de anuro de Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

## **Material e Métodos**

Sessenta espécimes de *L. latrans* (24 fêmeas e 36 machos), foram capturados com licença do SISBIO (Nº 026/2006), entre maio de 2009 e outubro de 2011, em Campo Belo do Sul localizado na região do Planalto das Araucárias, no Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil.

Os anuros foram coletados manualmente e mortos com lidocaína Geyer® 2% (anestésico local) aplicado sobre o ventre do animal para absorção cutânea. Antes da necropsia os espécimes foram pesados e medidos (rostro-cloacal), e tiveram o sexo identificado através da observação das gônadas.

Os helmintos foram coletados e colocados em solução salina fisiológica (s.s.f.) 0,65%; foram fixados e corados e/ou diafanizados seguindo AMATO & AMATO (2010). O estudo morfológico e biométrico foi realizado com auxílio de microscópio Axiolab Zeiss.



Os descritores ecológicos, prevalência, intensidade de infecção, abundância e riqueza parasitária seguiram BUSH *et al.* (1997).

A análise estatística incluiu apenas as espécies de parasitos com prevalência maior de 10% (BUSH *et al.*, 1997). O teste “U” de Mann-Whitney foi calculado para avaliar se o sexo do hospedeiro influenciou a abundância de parasitos e a riqueza parasitária (NERING & VON ZUBEN, 2010). O teste exato de Fisher foi usado para avaliar se o sexo e o tamanho do hospedeiro influenciaram sobre a prevalência dos parasitos (NERING & VON ZUBEN, 2010). Para avaliar se houve influência do tamanho do hospedeiro sobre a prevalência os anuros foram divididos em anuros pequenos e grandes. O coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) avaliou se o tamanho dos hospedeiros influenciou sobre abundância e a riqueza parasitária dos helmintos (NERING & VON ZUBEN, 2010). O nível de significância estatística foi estabelecido em  $p < 0,05$ . O índice de Berger-Parker ( $d$ ) foi utilizado como uma medida numérica de dominância (NERING & VON ZUBEN, 2010). O programa EstimateS 8.0 (COLWELL, 2009) foi empregado para computar estimativas de riqueza de espécies através dos índices baseados em abundância, *Chao 1* e *ACE* (“Abundance-based Coverage Estimator”) e dos estimadores baseados em incidência, *ICE* (“Incidence Coverage-based Estimator”) e o *Jackknife*. As curvas de riqueza estimada acumulada foram utilizadas para avaliar a representatividade da riqueza de helmintos observada. Na análise da representatividade da riqueza de espécies não foram consideradas as fêmeas de *Cosmocercidae* Railliet, 1916, já que estas não possuem caracteres diagnósticos seguros que permitam separar os gêneros *Cosmocerca* e *Aplectana*.

Espécimes representativos dos helmintos foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, e na Coleção de Helminologia, Laboratório de Helminologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CHDZ), Porto Alegre, RS, Brasil. Todos os

hospedeiros necropsiados foram depositados na Coleção de Anfíbios, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

## Resultados

Foi coletado um total de 911 helmintos representando uma intensidade média de infecção de 15 helmintos/hospedeiro. Os helmintos pertenciam aos grupos: Platyhelminthes (Digenea e Eucestoda), e Nematoda (Tabela 1). A comunidade parasitária esteve composta por 18 espécies de helmintos, das quais uma foi representada por estágio larval. Foram identificadas as espécies: *Catadiscus cohni* Travassos, 1926, *Catadiscus pygmaeus* (Lutz, 1928), *Catadiscus uruguayensis* Freitas e Lent, 1939, *Catdiscus inopinatus* Freitas, 1941, *Gorgoderina parvicava* Travassos, 1922, *Gorgoderina megacysta* Mañe-Garzón e González, 1978, *Choledoscystus elegans* (Travassos, 1926), *Rauschiella palmipedis* (Lutz, 1928), *Cylindrotaenia americana* Jewel, 1916, *Strongyloides* sp., *Rhabdias elegans* Travassos, 1926, *Cosmocerca brasiliense* Travassos, 1925, *Cosmocerca parva* Travassos, 1925, *Cosmocerca rara* Freitas e Vicente, 1966, *Cosmocerca cruzi* Rodrigues e Fabio, 1970, *Aplectana elenae* Baker e Vaucher, 1986 e *Oxyascaris oxyascaris* Travassos, 1920. A espécie em forma larval foi identificada como plerocercóide de Proteocephalidea; a identificação em nível de gênero nestes espécimes não foi possível devido à falta de caracteres taxonômicos necessários para a determinação do gênero.

Digenéticos e nematoides representaram 45% da amostra, ambos apresentaram o mesmo número de espécies. Cestóides representaram 10% da amostra, sendo uma espécie adulta (*Cylindrotaenia americana*) e outra em forma larval (plerocercóide de Proteocephalidea). Apesar do mesmo percentual de representatividade de espécies de digenéticos e nematoides, os nematoides infectaram um maior número de hospedeiros

(95%, 57 hospedeiros infectados) quando comparado com os digenéticos (18,33%, 11 hospedeiros infectados). Cestoides infectaram apenas quatro hospedeiros (6,66%).

O tamanho do hospedeiro afetou a riqueza ( $r_s = 0.6139$ ;  $p < 0.0001$ ), a prevalência e a abundância de Cosmocercidae e *Rhabdias elegans* (Tabela 3). Os anuros coletados mediam de 0.71 a 13.50 ( $5.35 \pm 2.90$ ) cm. As fêmeas coletadas mediam de 2.33 a 9.76 ( $4.67 \pm 2.33$ ) cm e os machos coletados mediam de 0.71 a 13.50 ( $6.17 \pm 3.36$ ) cm. O tamanho de ambos os sexos influenciou na abundância e na prevalência de *R. elegans* (Tabela 4) e na riqueza parasitária (fêmeas:  $r_s = 0.6884$ ;  $p = 0,0002$ ; machos:  $r_s = 0.6167$ ;  $p < 0.0001$ ).

O sexo do hospedeiro não influenciou a abundância (Tabela 2) e a riqueza parasitária (“ $U$ ” = 428;  $p = 0.9519$ ), entretanto influenciou a prevalência de fêmeas de cosmocercídeos (Tabela 3) e de *R. elegans* (Tabela 4). *Catadiscus pygmaeus* foi considerada como a espécie dominante ( $d = 0,22$ ).

As estimativas de riqueza baseadas em abundância (*ACE* e *Chao 1*) e incidência (*ICE*) convergiram para valores muito próximos, indicando que cerca de 95% das espécies de helmintos foram amostradas nesse estudo (Figura 1). Apenas a estimativa por *Jackknife* indicou cerca de 85% das espécies foram amostradas.

## Discussão

Os nematoides de ciclo direto predominam nas espécies de *Leptodactylus* (VICENTE & DOS SANTOS, 1976; GONZÁLEZ & HAMANN, 2006, HAMANN *et al.*, 2006ab; BURSEY *et al.*, 2001; CAMPIÃO *et al.*, 2009; HAMANN *et al.*, 2012), esses resultados provavelmente estão relacionados ao habitat terrestre ou semi-aquático dos hospedeiros. Em *L. latrans* de Campo Belo do Sul, SC, houve o mesmo número de espécies de digenéticos e nematoides, porém as prevalências e o número total de nematoides foram maiores do que de digenéticos. *Leptodactylus latrans* é frequentemente encontrada

próxima a corpos d'água, e esse hábito provavelmente explica a alta riqueza de espécies de digenéticos encontrada no presente estudo. De acordo com AHO (1990), a alta riqueza da fauna parasitária está relacionada ao tempo que o hospedeiro anfíbio passa na água durante a fase larval, na época da reprodução, e ao tempo que passa no ambiente terrestre. Os anuros coletados ocupavam uma variedade de ambientes, entretanto, todos aqueles infectados com digenéticos eram adultos e foram coletados dentro, ou nas margens de um banhado permanente (Figura 2). Banhado permanente é um ambiente estável onde há a possibilidade de uma alta diversidade de espécies de invertebrados. HAMANN *et al.* (2006a) estudaram *Leptodactylus chaquensis* Cei, 1950 coletados em duas áreas distintas de Corrientes, Argentina, uma área de plantação de arroz (ambiente instável, com flutuações no nível da água) e outra área sem uso agrícola (ambiente mais estável, com menor flutuação do nível da água). Os autores encontraram uma maior intensidade de infecção por digenéticos na área não agrícola, sugerindo que esse resultado poderia estar relacionado à estabilidade do habitat, resultando em maior diversidade e número maior de invertebrados (hospedeiros intermediários), que oportunizariam ao parasito completar seu ciclo de vida (ESCH *et al.*, 2002).

*Leptodactylus latrans* apresentou apenas duas espécies de helmintos com prevalências maiores que 50% (*R. elegans* e *O. oyascaris*), ambas com ciclo terrestre e monoxeno (ANDERSON, 200). Entretanto, a espécie com maior índice de dominância foi *C. pygmaeus* ( $d = 0,22$ ) que apresenta ciclo indireto. Os anfíbios são hospedeiros definitivos para espécies de *Catadiscus* e a transmissão se dá pela ingestão da metacercária, que encista na vegetação. KEHR & HAMANN (2003) estudaram o parasitismo nos girinos de *Pseudis paradoxa* (Linnaeus, 1758), de Corrientes, Argentina. Destes girinos, 84,61% estavam parasitados com formas jovens de *Catadiscus* sp.. Eles observaram que o local onde os

girinos foram coletados possuía uma alta abundância de planorbídeos, os quais são hospedeiros intermediários para espécies de *Catadiscus*.

O tamanho do hospedeiro influenciou a abundância e a prevalência de cosmocercídeos e *Rhabdias elegans*, e também a riqueza de espécies. Um aumento na riqueza parasitária e na abundância é esperado em hospedeiros maiores (HAMANN *et al.*, 2006a; HAMANN *et al.*, 2006b; LUX HOPPE *et al.*, 2008; CAMPIÃO *et al.*, 2009; SANTOS & AMATO, 2010; HAMANN *et al.*, 2012). Hospedeiros maiores apresentam uma área maior de superfície o que proporciona um aumento de oportunidade de infecção por parasitos de ciclo direto, os quais tendem a ingerir um maior número de presas (LUQUE *et al.*, 2005; HAMANN *et al.*, 2006a). Estes fatores, provavelmente, contribuem para uma fauna parasitária mais rica. O sexo do hospedeiro não influenciou a abundância, e a riqueza parasitária, corroborando com POULIN (2001) que sugeriu que o sexo do hospedeiro não é um fator importante na estrutura da comunidade parasitária. Contudo, a prevalência de fêmeas de cosmocercídeos foi influenciada pelo sexo do hospedeiro, talvez como consequência do uso diferenciado do hábitat. Estes resultados indicam que os machos de *L. latrans* podem ser mais terrestres que as fêmeas. Esta possibilidade deve ainda ser testada diretamente.

Os resultados obtidos com os estimadores de riqueza (*Chao 1*, *ACE*, *ICE* e *Jackknife*), tanto os de abundância como os de incidência, convergem para uma mesma estimativa, sugerindo que a riqueza parasitária encontrada é representativa da espécie *L. latrans* de Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

A alta riqueza parasitária (18 espécies de helmintos parasitos) observada em *L. latrans* foi reportada em outros estudos feitos com espécies de *Leptodactylus*. HAMANN *et al.* (2006a) registraram 25 espécies de parasitos em *L. chaquensis* no nordeste de Corrientes,

Argentina. HAMANN *et al.* (2006b) registraram 17 espécies de parasitos para *Leptodactylus latinasus* Jiménez de la Espada, 1975, em Corrientes, Argentina. SHAEFER *et al.* (2006) registraram 20 espécies de parasitos para *L. chaquensis* no leste e sul de Corrientes, Argentina. Uma alta riqueza de espécies também foi encontrada em estudos feitos com bufonídeos neotropicais (LUQUE *et al.*, 2005; LUX HOPPE *et al.*, 2008; SANTOS & AMATO, 2010; SANTOS *et al.*, 2013; HAMANN *et al.*, 2013). O número de espécies de helmintos parasitas de leptodactilídeos e bufonídeos não difere muito do que já foi observado em peixes e aves estudados no Brasil (ALVES & LUQUE, 2006; MASCARENHAS *et al.*, 2009; CALEGARO-MARQUES & AMATO, 2010; MONTEIRO *et al.*, 2010, DÍAZ *et al.*, 2011; VIEIRA *et al.*, 2013; CAMPIÃO *et al.*, 2014) (Tabela 4).

Apesar do conhecimento ainda incipiente sobre a helmintofauna de anuros, é possível refutar e/ou repensar a ideia genelarizada de que os anuros apresentam uma riqueza parasitária depauperada (AHO, 1990). A grande diversidade de espécies de anuros na região Neotropical pode estar relacionada à alta diversidade de espécies de parasitos que vem sendo registrada. Contudo, mais estudos são certamente necessários para fornecer mais dados sobre os padrões de diversidade da fauna de parasitos de anuros Neotropicais, permitindo a confirmação da premissa que anuros neotropicais apresentam uma alta riqueza parasitária.

### **Referências bibliográficas**

ALVES, D.R. & J.L. LUQUE. 2006. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos de cinco espécies de escombrídeos (Perciformes: Scombridae) do Litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** 15: 167-181.

- AMATO, J.F.R. & S.B. AMATO. 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves, p. 367 – 393. *In*: Von Matter S, Straube FC, Accordi I, Piacentini V, Cândido-Jr. JF (eds) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**, Technical Books Editora, Rio de Janeiro.
- AHO, J.M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes, p. 157-195. *In*: Esch GW, Bush AO, Aho JM (eds.) **Parasite communities: patterns and processes**. Chapman and Hall, London.
- ANDERSON, R.C. 2000. **Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission**. 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford, U.K, 672p.
- BARTON, D.P. 1999. Ecology of helminth communities in tropical Australian amphibians. **International Journal of Parasitology** **29**: 921-926.
- BOLEK, M.G. & J.R. COGGINS. 2000. Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites from the Eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, from southeastern Wisconsin, U.S.A. **Comparative Parasitology** **67**: 202-209.
- BOLEK, M.G. & J.R. COGGINS. 2001. Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites in green frogs, *Rana clamitans melanota*, from Wisconsin, U.S.A. **Comparative Parasitology** **68**: 164-172.
- BOLEK, M.G. & J.R. COGGINS. 2003. Helminth community structure of sympatric eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, northern leopard frog, *Rana pipiens*, and blue-spotted salamander, *Ambystoma laterale*, from southeastern Wisconsin. **Journal of Parasitology** **89**: 673-680.

- BURSEY, C.R. & S.R. GOLDBERG. 1998. Helminths of the Canadian toad, *Bufo hemiophrys* (Amphibia: Anura), from Alberta, Canada. **Journal of Parasitology** **84**: 617–618.
- BURSEY, C.R.; S.R. GOLDBERG & J.R. PARMELEE. 2001. Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazónico, Peru. **Comparative Parasitology** **68**: 21-35.
- BUSH, A.O.; K.D. LAFFERTY; J.M. LOTZ & A.W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **Journal of Parasitology** **83**: 575-583.
- CALEGARO-MARQUES C. & S.B. AMATO. 2010. Parasites as secret files of the trophic interactions of hosts: The case of the rufous bellied thrush. **Revista Mexicana de Biodiversidad** **81**: 801-811.
- CAMPIÃO, K.M.; R.J. SILVA & V.L. FERREIRA. 2009. Helminth parasites of *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from south-eastern Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Journal of Helminthology** **83**: 345-349.
- CAMPIÃO, K.M.; R.J. SILVA & V.L. FERREIRA. 2010. Helminth component community of the paradoxal frog *Pseudis platensis* Gallardo, 1961 (Anura: Hylidae) from south-eastern Pantanal, Brazil. **Parasitology** **106**: 747-751.
- CAMPIÃO, K.M.; R.J. SILVA & V.L. FERREIRA. 2014. Helminth parasite communities of allopatric populations of the frog *Leptodactylus podicipinus* from Pantanal, Brazil. **Journal of Helminthology** **88**: 13-19.
- COLWELL, R.K. 2009. EstimateS. **Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.2.** User's Guide and application at:



<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm#DiversityMenu>. Accessed 10 November 2012.

- DE CAMPOS, C.M.; V.E. FONSECA; R.M. TAKEMOTO & F.R. MORAES. 2008. Fauna parasitária de cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Siluriforme: Pimelodidae) do Rio Aquidauana, Pantanal Sul Mato- Pimelodidae) do rio Aquidauana, Pantanal Sul Mato-grossense, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences** **30**: 91-96
- DÍAZ, J.I.; F. CREMONTE & G.T. NAVONE. 2011. Helminths of the kelp gull, *Larus dominicanus*, from the northern Patagonian coast. **Parasitology Research** **109**: 1555-1562.
- ESCH, G.W.; M.A. BARGER & K.J. FELLIS. 2002. The transmission of digenetic trematodes: Style, elegance, complexity. **Integrative and Comparative Biology** **42**: 304-312.
- FRANÇA, L.F.; K.G. FACURE & A.A. GIARETTA. 2004. Trophic and spatial niches of two large-sized of *Leptodactylus* (Anura) in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **39**: 243-248.
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY; K.B. MALMOS; B.K. SULLIVAN & H. CHEAM. 1996. Helminths of the Southwestern toad, *Bufo microscaphus*, woodhouse's toad, *Bufo woodhousii* (Bufonidae), and their hybrids from Central Arizona. **Great Basin Naturalist** **56**: 369-374.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2006. Helminths parasitos de *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (Anura: Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. **Revista Española de Parasitología** **20**: 39-46.

- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2006a. Species affinity and infracommunity ordination of helminthes of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. **Journal of Parasitology** **92**: 1171-1179.
- HAMANN, M.I.; C.E. GONZÁLEZ & A.I. KEHR. 2006b. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. **Acta Parasitologica** **51**: 294-299.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2012. Community structure of helminth parasites of *Leptodactylus bufonius* (Anura: Leptodactylidae) from Northeastern Argentina. **Zoological Studies** **51**: 1454-1463.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2013. Helminth communities in the burrowing toad, *Rhinella fernandezae*, from Northeastern Argentina. **Biologia** **68**: 1155-1162.
- KEHR, A.I. & M.I. HAMANN. 2003. Ecological aspects of parasitism in the tadpole of *Pseudis paradoxa* from Argentina. **Herpetological Review** **34**: 336-341.
- KENNEDY, C.R.; A. JONES & R.A. AHO. 1986. Patterns in helminth communities: why are birds and fish different? **Parasitology** **93**: 205-215.
- KWET, A.; R. LINGNAU & M. DI-BERNARDO. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha - Amphibien der Serra Gaúcha – Amphibians of the Serra Gaúcha**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 148p.
- LUQUE, J.L.; A.N. MARTINS & L.E.R. TAVARES. 2005. Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu Toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Parasitologica** **50**: 215-220.

- LUX HOPPE, E.; D. PEDRASSANI; A.C. HOFFMANN-INOCENTE; J.H. TEBALDI; L.F. STORT; F.S. ZANUZZO; N. AVANCINI & A.A. NASCIMENTO. 2008. Estudos ecológicos em taxocenoses helmínticas de *Chaunus ictericus* (Spix, 1824) e *C. schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) simpátricos, capturados no Distrito de São Cristóvão, Município de Três Barras, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Parasitologia 17**: 166-169.
- MASCARENHAS, L.M.; C. KRÜGER & G. MÜLLER. 2009. The helminth fauna of the red-crested cardinal (*Paroaria coronata*) Passeriformes: Emberizidae in Brazil. **Parasitology Research 105**: 1359-1363.
- MONTEIRO, C.M.; J.F.R. AMATO & S.B. AMATO. 2010. Helminthparasitism in the Neotropical cormorant, *Phalacrocorax brasilianus*, in Southern Brazil: Effect of host size, weight, sex, and maturity state. **Parasitology Research 109**: 849-855.
- NERING, M.B. & C.J. VON ZUBEN. 2010. **Métodos Quantitativos em Parasitologia**. FUNEP, Jaboticabal, 72p.
- PAREDES-CALDERÓN, L.; V. LEÓN-RÈGAGNON & L. GARCÍA-PRIETO. 2004. Helminth infracommunities of *Rana vaillanti* Brocchi (Anura: Ranidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. **Journal of Parasitology 90**: 692-696.
- POULIN, R. 2001. Interactions between species and the structure of helminth communities. **Parasitology 122**: 3-11.
- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 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.

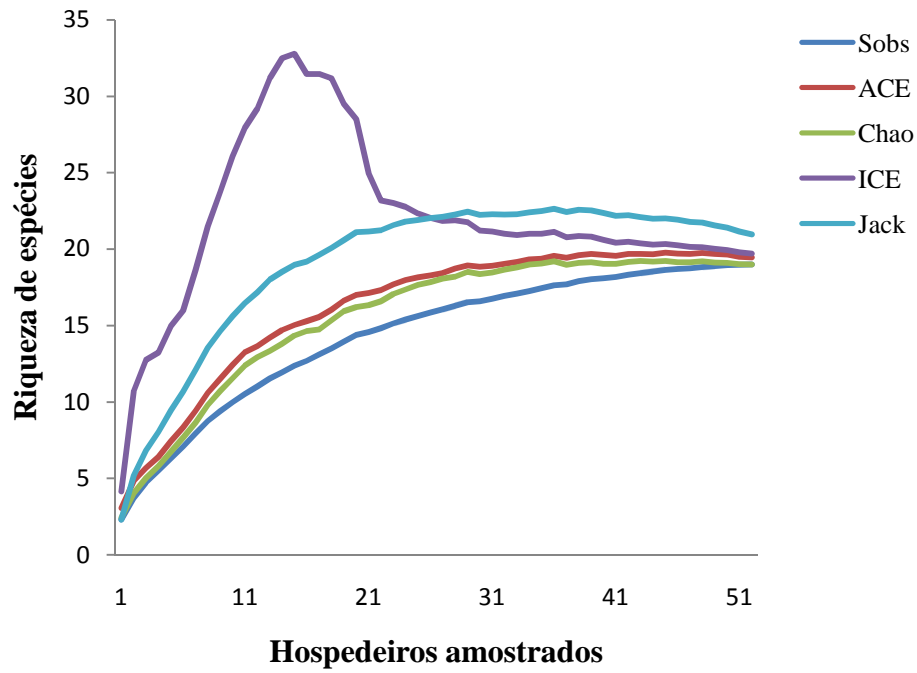
- SANTOS, V.G.T.; S.B. AMATO & M. BORGES-MARTINS. 2013. Community structure of helminth parasites of the 'Cururu' toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. **Parasitology Research** **112**: 1097 – 1103.
- SCHAEFER, E.F.; M.I. HAMAN; A.I. KEHR; C.E. GONZÁLEZ & M.I. DURÉ. 2006. Trophic, reproductive and parasitological aspects of the ecology of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in Argentina. *Herpetol J* **16**: 387-394.
- SOLÉ, M.; I.R. DIAS; E.A.S. RODRIGUES; E. MARCIANO JR; S.M.J. BRANCO; K.P. CAVALCANTE & D. RÖDDER. 2009. Diet of *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) from a cacao plantation in southern Bahia, Brazil. **Herpetology Notes** **2**: 9-15.
- STÜSSMANN, C.; M.B.R. VALE; M.H. MENEGHINIMH & W.E. MAGNUSSON. 1984. Diet and foraging mode of *Bufo marinus* and *Leptodactylus ocellatus*. **Journal of Herpetology** **18**:138-146.
- TEIXEIRA, R.L. & D. VRCIBRADIC. 2003. Diet of *Leptodactylus ocellatus* (Anura; Leptodactylidae) from coastal lagoons of southeastern Brazil. **Cuadernos de Herpetología** **17**: 113-120.
- VAN SLUYS, M.; G.M. SCHITTINI; R.V. MARRA; A.R.M. AZEVEDO; J.J. VICENTE & D. VRCIBRADIC. 2006. Body size, diet and endoparasites of the microhylid frog *Chiasmocleis capixaba* in an Atlantic forest area of Southern Bahia State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **66**: 167-173.
- VICENTE, J.J. & E. DOS SANTOS. 1976. Fauna helmintológica de *Leptodactylus ocellatus* (L.) de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** **18**: 27-42.

VIEIRA, D.H.M.D.; L.E. CARAMELLO; V.D. ABADALLAH; R.J. SILVA & R.K.

AZEVEDO. 2013. Community ecology of metazoan parasites of the sairú *Cyphocharax nagelii* from the Peixe River. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** **22**: 611-615.

YODER, H.R. & J.R. COGGINS. 1996. Helminth communities in the northern spring

peeper, *Pseudacris c. crucier* Wied, and the wood frog, *Rana sylvatica* Le Conte from southeastern Wisconsin. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington** **63**: 211-214.



**Figura 1.** Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada (*ACE*, *Chao1*, *ICE* e *Jackknife*) da comunidade de helmintos de *Leptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.



**Figura 2.** Banhado permanente onde foram coletados os anuros de maior tamanho.

**Tabela I.** Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média e local de infecção dos helmintos parasitos de *Leptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, SC, sul do Brasil..

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade	Intensidade média $\pm$ SD	Abundância média $\pm$ SD	Local de infecção
<b>Digenea</b>					
<i>Catadiscus cohni</i> CHIOC	3,33	1-6	6,00 $\pm$ 7,07	0,20 $\pm$ 1,42	Intestino delgado e grosso
<i>Catadiscus pygmaeus</i> CHIOC	6,66	2-125	42,25 $\pm$ 54,95	3,01 $\pm$ 16,83	Intestino delgado e grosso
<i>Catdiscus inopinatus</i> CHIOC	5,00	7-71	32,33 $\pm$ 34,02	1,61 $\pm$ 9,47	Intestino grosso
<i>Catadiscus uruguayensis</i> CHIOC	1,66	1	1,00	0,02 $\pm$ 0,13	Intestino grosso
<i>Gorgoderina parvicava</i> CHIOC	5,00	1-2	1,33 $\pm$ 0,58	0,07 $\pm$ 0,31	Bexiga urinária
<i>Gorgoderina megacysta</i> CHIOC	6,66	1-6	3,00 $\pm$ 2,45	0,2 $\pm$ 0,94	Bexiga urinária
<i>Cholelascystus elegans</i> CHIOC	1,66	70	70,00	1,16 $\pm$ 9,04	Intestino grosso
<i>Rauschiella palmipedis</i> CHIOC	3,33	1-6	3,50 $\pm$ 3,54	0,11 $\pm$ 0,78	Intestino delgado e grosso
<b>Eucestoda</b>					
<i>Cylindrotaenia americana</i> CHIOC	3,33	1	1,00	0,02 $\pm$ 0,18	Intestino grosso
Plerocercóide (Proteocephalidea) CHIOC	3,33	1-2	1,50 $\pm$ 0,71	0,05 $\pm$ 0,29	Cavidade celomática
<b>Nematoda</b>					
<i>Strongyloides</i> sp.	3,33	1	1,00	3,18 $\pm$ 0,18	Intestino delgado

CHIOC					
<i>Rhabdias elegans</i>	51,66	1-11	3,35 ± 2,73	1,73 ± 2,58	Pulmão
CHIOC					
Cosmocercidae	56,66	1-48	2,55 ± 9,88	1,45 ± 7,48	Intestino delgado e grosso
CHIOC					
<i>Cosmocerca rara</i>	5,00	2-6	4,00 ± 2,00	0,2 ± 0,95	Intestino delgado e grosso
CHIOC					
<i>Cosmocerca parva</i>	15,00	1-64	10,22 ± 20,31	1,53 ± 8,34	Estômago/Intestino delgado e grosso
CHIOC					
<i>Cosmocercacruzi</i>	6,66	2-6	4,00 ± 1,83	0,26 ± 1,09	Estômago/Intestino delgado e grosso
CHIOC					
<i>Cosmocerca brasiliense</i>	5,00	2-3	2,00 ± 0,58	0,11 ± 0,52	Intestino grosso
CHIOC					
<i>Aplectana elenae</i>	3,33	5-10	7,50 ± 3,54	0,03 ± 1,43	Intestino grosso
CHIOC					
<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	53,3	1-9	2,40 ± 1,97	1,28 ± 1,87	Estômago/Intestino delgado e grosso
CHIOC					

---

CHIOC = Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, com os números dos espécimes representativos.



**Tabela II.** Influência do sexo de *Leptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos.

Espécie	Prevalência	Abundância	
	<i>p</i>	" <i>U</i> "	<i>p</i>
<i>Rhabdias elegans</i>	1,000	408	0,1742
Cosmocercidae	0,0358*	344,50	0,1867
<i>Cosmocerca parva</i>	0,4623	383,50	0,4643
<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	0,6026	392	0,5461

Teste Exato de Fisher,  $p \leq 0.05$

Teste de Mann - Whitney "*U*",  $p \leq 0.05$

\*valores significativos

**Tabela III.** Influência do tamanho de *Leptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos.

Espécie	Prevalência	Abundância	
	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>
<i>Rhabdias elegans</i>	0,0052*	0,5185	< 1,000
Cosmocercidae	0,0642	0,3391	0,0080
<i>Cosmocerca parva</i>	0,4399	-0,0738	0,5752
<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	1,000	0,0477	0,7173

Teste Exato de Fisher,  $p \leq 0.05$

*rs*= Coeficiente de correlação de Spearman,  $p \leq 0.05$

\*valores significativos

**Tabela IV.** Influência do tamanho de machos e fêmeas de *Letptodactylus latrans*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos.

Espécie	Prevalência machos	Prevalência fêmeas	Abundância machos		Abundância fêmeas	
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>
<i>Rhabdias elegans</i>	0,001*	0,0686	0,5044	0,0017*	0,5461	0,0057*
Cosmocercidae	0,5160	0,6245	0,3044	0,0710	0,3325	0,1124
<i>Cosmocerca parva</i>	1,00	1,00	0,0620	0,7192	-0,1482	0,4896
<i>Oxyascaris oxyasacris</i>	0,3161	0,1907	-0,0066	0,9695	0,1303	0,5438

Teste Exato de Fisher,  $p \leq 0.05$

*rs*= Coeficiente de correlação de Spearman,  $p \leq 0.05$

\*valores significativos

**Tabela V.** Riqueza parasitária de peixes, anuros e aves da região neotropical.

<b>Espécie hospedeira</b>	<b>n</b>	<b>Riqueza parasitária</b>	<b>Localidade</b>	<b>Referência</b>
<b>Peixes</b>				
<i>Euthynnus alleteratus</i>	46	16	Rio de Janeiro, Brasil	ALVES & LUQUE (2006)
<i>Sarda sarda</i>	30	11	Rio de Janeiro, Brasil	ALVES & LUQUE (2006)
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	34	15	Pantanal, MS, Brasil	DE CAMPOS <i>et al.</i> (2008)
<i>Cyphocharax nagelii</i>	57	11	Rio do Peixe, SP, Brasil	VIEIRA <i>et al.</i> (2013)
<b>Anuros</b>				
<i>Rhinella icterica</i>	32	15	São Miguel, RJ, Brasil	LUQUE <i>et al.</i> (2005)
<i>Rhinella icterica</i>	60	12	Campo Belo do Sul, SC, Brasil	SANTOS <i>et al.</i> (2013)
<i>Rhinella icterica</i>	58	12	Três Barras, SC, Brasil	LUX HOPPE <i>et al.</i> (2008)
<i>Rhinella fernandezae</i>	90	13	Imbé, RS, Brasil	SANTOS & AMATO (2010)
<i>Rhinella fernandezae</i>	65	22	Corrientes, Argentina	HAMANN <i>et al.</i> (2013)
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	172	25	Corrientes, Argentina	HAMANN <i>et al.</i> (2006a)
<i>Leptodactylus chaquensis</i>	45	20	Corrientes, Argentina	SCHAEFER <i>et al.</i> (2006)
<i>Leptodactylus latinasus</i>	36	17	Corrientes, Argentina	HAMANN <i>et al.</i> (2006b)
<i>Leptodactylus bufonius</i>	76	16	Corrientes, Argentina	HAMANN <i>et al.</i> (2012)
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	123	14	Pantanal, MS, Brazil	CAMPIÃO <i>et al.</i> 2014
<i>Leptodactylus latrans</i>	60	19	Campo Belo do Sul, SC, Brasil	Presente estudo
<b>Aves</b>				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	47	20	Lago Guaíba, Guaíba, RS, Brasil	MONTEIRO <i>et al.</i> (2011)
<i>Paroaria coronata</i>	40	13	Pelotas, RS, Brasil	MASCARENHAS <i>et al.</i> (2009)
<i>Turdus rufiventris</i>	160	15	Porto Alegre, RS, Brasil	CALEGARO-MARQUES & AMATO (2010)
<i>Larus dominicanus</i>	29	18	Península Valdés, Argentina	DÍAZ <i>et al.</i> (2001)

n = número de hospedeiros necropsiados.

## **CAPÍTULO III**

A comunidade de helmintos parasitos de *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leptodactylidae) no Planalto das Araucárias, sul do Brasil.

Viviane Gularte Tavares dos Santos, Suzana B. Amato e Márcio Borges-Martins

Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

email: santosvgt@gmail.com

## Resumo

Sessenta e oito espécimes de *Physalaemus cuvieri* (Leptodactylidae) foram coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio de 2009 e janeiro de 2011, e necropsiados em busca de helmintos parasitos. Um total de 201 helmintos foi coletado, e oito espécies de helmintos parasitos foram identificadas nessa amostra: *Polystoma cuvieri*, *Cylindrotaenia americana*, *Strongyloides* sp., *Cosmocerca parva*, *C. rara*, *C. cruzi* e *Aplectana elenae*. Uma espécie em estágio larval foi encontrada, e identificada apenas como metacercária. Devido à falta de caracteres taxonômicos as fêmeas de cosmocercídeos não foram identificadas em nível de gênero. O sexo e o tamanho dos anuros não influenciaram a prevalência, a abundância e a riqueza de espécies de helmintos parasitos em *P. cuvieri*.

Palavras-chave: Helmintos parasitos, Leiuperinae, anuros, Digenea, Monogenea, Cestoda, Nematoda

## Introdução

O gênero *Physalaemus* Fitzinger, 1826 ocorre na América do Sul a leste do Andes e inclui 46 espécies reconhecidas (FROST, 2014) e o gênero mais diversificado de Leiuperinae (PYRON & WIENS, 2011, FROST, 2014). Entretanto, os estudos sobre a estrutura da comunidade parasitária de Leiuperinae são escassos: FABIO (1982) estudou a fauna parasitária de *Physalaemus signiferus* (Girard, 1853) (= *Physalaemus signifer*

(Girard, 1853)) e *Physalaemus soaresi* Izecksohn, 1965, do Rio de Janeiro, Brasil. BAKER & VAUCHER (1986) estudaram os nematoides de *Physalaemus biligonigerus* (Cope, 1861), do Paraguai; GUTIERREZ *et al.* (2005) também estudaram os nematoides de *P. biligonigerus* da Argentina e GONZÁLEZ & HAMANN (2010) estudaram os nematoides de *Physalaemus santafecinus* Barrio, 1965, de Corrientes, Argentina. DURÉ *et al.* (2004) estudaram a biologia de *Pseudopaludicola boliviana* Parker, 1927 e incluíram a helmintofauna no estudo. Recentemente, TOLEDO *et al.* (2013) estudaram *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826 e *Physalaemus olfersii* (Lichtenstein and Martens, 1856) coletados em duas áreas diferentes da Serra do Mar, São Paulo, Brasil.

*Physalaemus cuvieri*, rã-cachorro, é uma espécie de pequeno porte, os machos alcançam 24 a 31 mm e as fêmeas 28 a 32 mm. Geralmente, a espécie é encontrada em áreas abertas e no período de acasalamento em açudes e banhados, ou em corpos d'água temporários. Os girinos vivem no fundo dos corpos d'água e se alimentam de matéria em suspensão. Esta espécie ocorre no sul do Brasil e na região oriental do Paraguai e Argentina (Misiones e Corrientes) (KWET & DI-BERNARDO, 1999).

O sexo, o tamanho, a dieta e o comportamento do hospedeiro são características importantes que podem influenciar a comunidade parasitária dos anuros (AHO, 1990; LUQUE *et al.*, 2005; SANTOS & AMATO, 2010; SANTOS *et al.*, 2013). Além dessas características, os anuros utilizam uma variedade de ambientes, apresentam diferentes modos de vida e relações tróficas, fatores que, provavelmente, também influenciam a estrutura da comunidade parasitária da espécie hospedeira (AHO, 1990; HAMANN *et al.*, 2006; TOLEDO *et al.*, 2013; CAMPIÃO *et al.*; 2014).

O objetivo desse trabalho foi ampliar o conhecimento sobre *P. cuvieri* a partir de dados parasitológicos: 1) Identificar as espécies de helmintos parasitos; 2) apresentar parâmetros ecológicos; 3) analisar a estrutura da comunidade parasitária; 4) analisar uma

possível associação entre abundância, prevalência e riqueza parasitária com o sexo e o tamanho do hospedeiro.

### **Material e Métodos**

Sessenta e oito espécimes de *P. cuvieri* (26 fêmeas, 41 machos e um espécime não identificado quanto o sexo), foram capturados com licença do SISBIO (N° 026/2006), entre maio de 2009 e janeiro de 2011, em Campo Belo do Sul, na região do Planalto das Araucárias, no Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil.

Os anuros foram coletados manualmente e mortos com lidocaína Geyer® 2% (anestésico local) aplicada sobre o ventre do animal para ser absorvida pela pele;. foram pesados, medidos (rostro-cloacal) e tiveram o sexo identificado através das gônadas.

Os helmintos foram coletados e colocados em solução salina fisiológica (s.s.f.) 0,65%; foram fixados e corados e/ou diafanizados seguindo AMATO *et al.* (1991) e AMATO & AMATO (2010). O estudo morfológico e biométrico foi realizado com auxílio de microscópio Axiolab Zeiss. Os descritores ecológicos, prevalência, intensidade de infecção, abundância e riqueza parasitária seguiram BUSH *et al.* (1997).

A análise estatística incluiu apenas as espécies de parasitos com prevalência maior de 10% (BUSH *et al.* 1997). O teste “U” de Mann-Whitney foi calculado para avaliar se o sexo do hospedeiro influenciou na abundância de parasitos e na riqueza parasitária (NERING & VON ZUBEN, 2010). O teste exato de Fisher foi usado para avaliar se o sexo e o tamanho do hospedeiro influenciaram sobre a prevalência dos parasitos (NERING & VON ZUBEN, 2010). Para avaliar a influência do tamanho do hospedeiro sobre a prevalência os anuros foram categorizados em anuros pequenos e grandes. O coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) avaliou a influência do tamanho sobre a abundância e a riqueza parasitária dos helmintos nos hospedeiros analisados (NERING & VON ZUBEN,

2010). O nível de significância estatística foi estabelecido em  $p < 0,05$ . Foi utilizado o índice de Berger-Parker ( $d$ ) com uma medida numérica de dominância (NERING & VON ZUBEN, 2010). O programa EstimateS 8.0 (COLWELL, 2009) foi empregado para computar estimativas de riqueza de espécies através dos índices baseados em abundância, *Chao 1* e *ACE* (“Abundance-based Coverage Estimator”), e em incidência, *ICE* (“Incidence Coverage-based Estimator”) e o *Jackknife*. As curvas de riqueza estimada acumulada foram utilizadas para avaliar a representatividade da riqueza de helmintos observada. Na análise da representatividade da riqueza de espécies não foram consideradas as fêmeas de *Cosmocercidae* uma vez que estes espécimes não apresentam características diagnósticas que permitam separar os gêneros *Cosmocerca* e *Aplectana*.

Espécimes representativos dos helmintos foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil e na Coleção de Helminologia, Laboratório de Helminologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CHDZ), Porto Alegre, RS, Brasil. Todos os hospedeiros necropsiados foram depositados na Coleção de Anfíbios, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

## Resultados

Foi coletado um total de 201 helmintos representando uma intensidade média de infecção de 3 helmintos/hospedeiro. Os helmintos pertenciam aos grupos: Platyhelminthes (Digenea, Eucestoda e Monogenea) e Nematoda (Tabela 1). A comunidade parasitária esteve composta por oito espécies de helmintos, das quais uma foi representada por estágio larval. Foram identificadas as espécies: *Polystoma cuvieri* Vaucher, 1990, *Cylindrotaenia americana* Jewel, 1916, *Strongyloides* sp., *Cosmocerca parva* Travassos, 1925,



*Cosmocerca rara* Freitas e Vicente, 1966, *Cosmocerca cruzi* Rodrigues e Fabio, 1970 e *Aplectana elenae* Baker e Vaucher, 1986. A forma larval encontrada era uma metacercária de digenético. Devido à falta de caracteres taxonômicos nas fêmeas de cosmocercídeos não foi possível determinar o gênero nestes espécimes.

Os nematoides representaram 62,5% da amostra, com cinco espécies. Digenéticos, cestoides e monogenéticos representaram 12,5% da amostra, os três grupos apresentaram uma espécie. O maior número de espécimes coletados foi o de nematoides (75,12%, 151 nematoides coletados), seguido dos monogenéticos (18,41%, 37 monogenéticos coletados). Os nematoides infectaram um maior número de hospedeiros (76,5%, 52 hospedeiros infectados) quando comparado com os outros três grupos (Digenea, Eucestoda e Monogenea).

Não houve influência do sexo do hospedeiro sobre a prevalência, abundância (Tabela 2) e riqueza parasitária ( $U = 517$ ;  $p = 0.7144$ ). Também não houve influência do tamanho do hospedeiro sobre a riqueza ( $r_s = 0.1525$ ;  $p = 0,2143$ ), a prevalência e a abundância dos helmintos parasitos (Tabela 3). Os estimadores de riqueza utilizados indicaram que cerca de 80% (ICE) a 90% (ACE e Chao 1) das espécies de helmintos foram amostradas nesse estudo (Figura 1).

## **Discussão**

Todos os nematoides encontrados em *P. cuvieri* apresentam ciclo direto (monoxeno) e são generalistas, ocorrendo em outros anuros sintópicos de diversas famílias, como em *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815) e *Leptodactylus plaumanni* Ahl, 1936 (Leptodactylidae), *Rhinella icterica* (Spix, 1824) e *Melanophryniscus simplex* Caramaschi e Cruz, 2002 (Bufonidae), *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925) (Hylidae), *Elachistocleis bicolor* (Guérin-Méneville, 1838) (Microhylidae) e *Ischnocnema henselii* (Peters, 1870)

(Brachycephalidae). Já o monogenético, *Polystoma cuvieri*, foi encontrado apenas em *P. cuvieri* comprovando a alta especificidade entre parasito e hospedeiro (VAUCHER, 1990; SANTOS & AMATO, 2012).

*Physalaemus cuvieri* apresentou prevalências baixas para a maioria dos helmintos parasitos. A prevalência mais alta foi de fêmeas de Cosmocercidae (57,30%), seguido de *Po. cuvieri* (26,50%) e a mais baixa foi da metacercária (1,50%). Entretanto, a intensidade média mais alta foi de *Strongyloides* sp. ( $13 \pm 16,21$ ) e a mais baixa foi da metacercária (1,00). *Strongyloides* sp. foi considerada a espécie dominante ( $d = 0,19$ ). Os resultados obtidos através dos estimadores de riqueza utilizados sugerem que a riqueza de espécies observada (nove espécies de parasitos) é representativa para a helmintofauna de *P. cuvieri*.

Estudos prévios com anuros do gênero *Physalaemus* registraram uma baixa riqueza parasitária. *Physalaemus signiferus* e *P. soaresi* de Itaguaí, RJ, apresentaram seis e quatro espécies de helmintos parasitos, respectivamente (FABIO, 1982). *Physalaemus biligonigerus* de Córdoba, Argentina, apresentou apenas três espécies de helmintos parasitos (GUTIERREZ *et al.*, 2005). GONZÁLEZ & HAMANN (2010) registraram apenas quatro espécies de nematoides para *P. santafecinus* de Corrientes, Argentina. TOLEDO *et al.* (2013) estudaram *Physalaemus cuvieri* e *P. olfersii* de Serra do Mar, São Paulo, ambas espécies apresentaram cinco espécies de helmintos parasitos. *Physalaemus cuvieri* de Campo Belo do Sul, apresenta a maior riqueza parasitária (nove espécies) entre as espécies de *Physalaemus* estudadas no Brasil e Argentina (Tabela 4).

A baixa riqueza parasitária observada em *P. signiferus*, *P. soaresi*, *P. biligonigerus*, *P. santafecinus* e *P. cuvieri* pode estar relacionada ao comportamento e ao tamanho desses anuros, cujos maiores adultos medem em torno de 3cm (KWET *et al.* 2010). Hospedeiros maiores oferecem uma maior superfície para penetração cutânea das espécies parasitas que

com ciclo direto (HAMANN *et al.*, 2010), além disso proporcionam mais espaço, mais substâncias nutritivas e um número maior de nichos para os parasitos (POULIN & MORAND, 2004). Quando comparamos a riqueza parasitária de espécies de Leuiperinae com espécies de bufonídeos e leptodactilídeos observamos uma maior riqueza parasitária nas duas últimas famílias. Por exemplo, *Leptodactylus latrans* e *Rhinella icterica*, duas espécies de anuros de grande porte amostrados na mesma localidade deste estudo, abrigaram 19 e 12 espécies de helmintos, respectivamente. Estes dados sugerem que estas espécies apresentaram riqueza parasitária duas vezes maior do que a encontrada em *P. cuvieri* (SANTOS *et al.*, 2013). Provavelmente, essa diferença esteja relacionada com a vagilidade, comportamento, dieta e tamanho de *P. cuvieri*.

*Cosmocerca parva* foi encontrada em *P. signiferus*, *P. soaresi*, *P. biligonigerus*, *P. santafecinus* e *P. cuvieri*, porém com prevalências distintas (Tabela 2); larvas de *Physaloptera* não foram encontradas em *P. cuvieri* de Campo Belo do Sul, mas foram encontradas nas outras quatro espécies de *Physalaemus*. Esses anuros atuam como hospedeiros paratênicos para *Physaloptera* que tem como hospedeiro definitivo lagartos, cobras e mamíferos (ANDERSON, 2000).

No presente estudo, o sexo do hospedeiro não apresentou uma relação estatisticamente significativa sobre a abundância, prevalência e riqueza de parasitos. Resultados similares foram encontrados em outros anuros, como em *Atelopus bomolochus* (IANNACONE, 2003a); *Pseudopaludicola boliviana* (DURÉ *et al.*, 2004), *Rhinella fernandezae* (SANTOS & AMATO 2010) e *Rhinella icterica* (SANTOS *et al.*, 2013a). Provavelmente, esse resultado está relacionado com a similaridade da fisiologia e comportamento de ambos os sexos. Por outro lado, o tamanho do hospedeiro muitas vezes influenciou a abundância, prevalência e riqueza de parasitos em alguns hospedeiros (IANNACONE, 2003ab; SANTOS & AMATO, 2010; SANTOS *et al.*, 2013a); porém em

*P. cuvieri*, o comprimento não apresentou relação com a abundância, prevalência e riqueza parasitária.

Os resultados do presente estudo concordam com AHO (1990), que afirma que anuros apresentam baixo número de espécies de helmintos dominantes por população hospedeira e dominância de espécies de helmintos generalistas. Apesar da baixa riqueza parasitária encontrada nessa espécie hospedeira não concordamos na generalização da premissa que anuros apresentam uma riqueza parasitária depauperada. Provavelmente, esse resultado esteja relacionado com a biologia (vagilidade, comportamento, dieta e tamanho) de *P. cuvieri*.

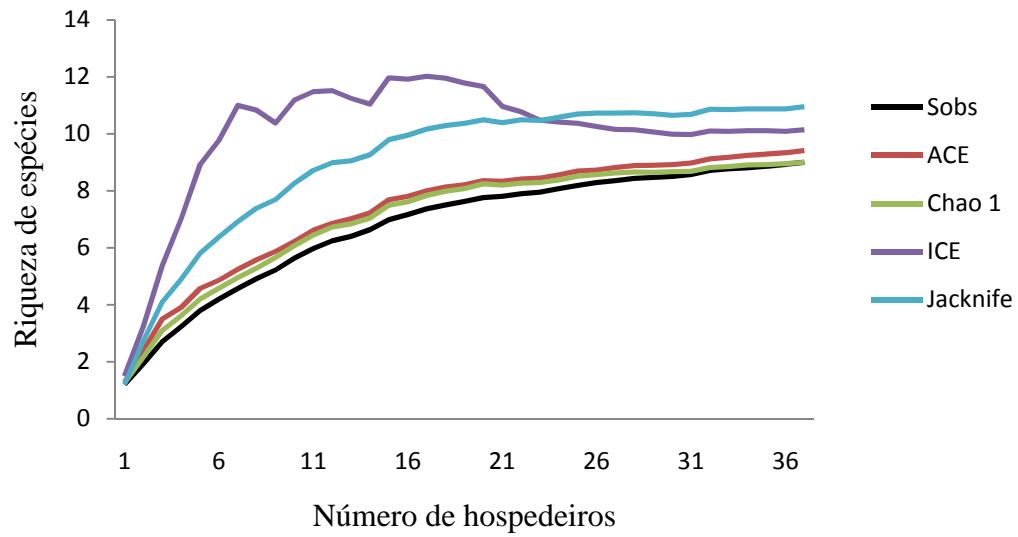
### **Referências bibliográficas**

- AMATO, J.F.R.; W.A. BOEGER & S.B. AMATO. 1991. **Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos do pescado**. Seropédica, Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 81p.
- AMATO, J.F.R. & S.B. AMATO. 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves, p. 367–393 *In*: Von Matter S, Straube FC, Accordi I, Piacentini V, Cândido-Jr. JF (eds) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro,.
- ANDERSON, R.C. 2000. **Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission**. 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford, U.K. 672p.
- BAKER, M.R. & C. VAUCHER. 1986. Parasitic helminths from Paraguay XII: *Aplectana* Railliet y Henry, 1916 (Nematoda: Cosmocercidea) from frogs. **Revue Suisse de Zoologie** 93: 607-616.

- BARRETO, L. & G.V. ANDRADE. 1995. Aspects of the reproductive biology of *Physalaemus cuvieri* (Anura: Leptodactylidae) in northeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** **16**: 67-76.
- BUSH, A.O.; K.D. LAFFERTY; J.M. LOTZ & A.W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **Journal of Parasitology** **83**: 575-583.
- CAMPIÃO, K.M.; R.J. SILVA & V.L. FERREIRA. 2014. Helminth parasite communities of allopatric populations of the frog *Leptodactylus podicipinus* from Pantanal, Brazil. **Journal of Helminthology** **88**: 13 – 19.
- COLWELL, R.K. 2009. **EstimateS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.2.** User's Guide and application at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm#DiversityMenu>. Acessado 15 Janeiro 2013.
- DURÉ, M.I.; E.F. SCHAEFER; M.I. HAMANN & A.I. KEHR. 2004. Consideraciones ecológicas sobre la dieta, la reproducción y el parasitismo de *Pseudopaludicola boliviana* (Anura, Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. **Phyllomedusa** **3**: 121-131.
- FABIO, S.P. 1982. Helminthos de populações simpátricas de algumas espécies de anfíbios anuros da Família Leptodactylidae. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro** **5**: 69-83.
- FROST, D.R. 2014. **Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0.** Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. Acessado 27 Junho 2014.

- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2010. First report of nematode parasites of *Physalemus santafecinus* (Anura: Leiuperidae) from Corrientes, Argentina. **Revista Mexicana de Biodiversidad 81**: 677-687.
- GUTIERREZ, C.; A. ATTADEMO; S. GUERREO; P. PELTZER & R. LAJMANOVICH. 2005. *Physalaemus biligonigerus* (False-eyed Frog). Endoparasites. **Herpetological Review 36**: 161-162.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2006. Species affinity and infracommunity ordination of helminthes of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. **Journal of Parasitology 92**: 1171-1179.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2010. Helminth community structure of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. **Diseases of Aquatic Organisms 93**: 71-82.
- IANNACONE, J. 2003a. Helminthos parasitos de *Atelopus bomolochus* Peters 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. **Gayana 67**: 9-15.
- IANNACONE, J. 2003b. Helminthos parásitos de *Telmatobius jelskii* (Peters) (Anura, Leptodactylidae) de Lima, Perú. **Revista Brasileira de Zoologia 20**: 131-134
- KWET, A & M. DI-BERNARDO. 1999. **Pró – Mata – Anfíbios. Amphibien. Amphibians**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 107p.
- KWET, A.; R. LIGNAU & M. DI-BERNARDO. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil – Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 147p.

- LUQUE, J.L.; A.N. MARTINS & L.E.R. TAVARES. 2005. Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu Toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Parasitologica** **50**: 215-220.
- NERING, M.B. & C.J. VON ZUBEN. 2010. **Métodos Quantitativos em Parasitologia**. FUNEP, Jaboticabal, 72p.
- POULIN, R. & S. MORAND. 2004. **Parasite Biodiversity**. Washington, Smithsonian Books, 216p.
- PYRON, R.A. & J.J. WIENS. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of advanced frogs, salamanders, and caecilians. **Molecular Phylogenetics and Evolution** **61**: 543–583.
- TOLEDO M.G.; A. AGUIAR; R.J. SILVA & L.A. ANJOS. 2013. Helminth fauna of two species of *Physalaemus* (Anura: Leiuperidae) from an undisturbed fragment of the Atlantic Rainforest, Southeastern Brazil. **Journal of Parasitology** **99**: 919 – 922.
- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 2010. Helminth fauna of *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) from Rio Grande do Sul Coastland, Brazil: Analysis the parasite community. **Journal of Parasitology** **96**: 823-826.
- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 2012. *Polystoma cuvieri* (Monogenea, Polystomatidae) in *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leiuperidae) in southern Brazil. **Neotropical Helminthology** **6**: 1-7.
- SANTOS, V.G.T.; S.B. AMATO & M. BORGES-MARTINS. 2013. Community structure of helminth parasites of the “Cururu” toad *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. **Parasitology Research** **112**: 1097-1103.
- VAUCHER, C. 1990. *Polystoma cuvieri* n. sp. (Monogenea: Polystomatidae), a parasite of *Physalaemus cuvieri* in Paraguay. **Parasitology** **76**: 501-504.



**Figura 1.** Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada (ACE, *Chao 1*, *ICE* e *Jackknife*) da comunidade de helmintos de *Physalaemus cuvieri* de Campo Belo do Sul, SC, Brasil.



**Tabela I.** Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média e local de infecção dos helmintos parasitos de *Physalaemus cuvieri*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade	Intensidade média $\pm$ SD	Abundância média $\pm$ SD	Local de infecção
<b>Digenea</b>					
Metacercária CHIOC	1,50	1	1,00	0,01 $\pm$ 0,12	Cavidade celomática
<b>Eucestoda</b>					
<i>Cylindrotaenia americana</i> CHIOC	7,30	1-3	2,4 $\pm$ 0,89	0,54 $\pm$ 1,49	Intestino delgado
<b>Monogenea</b>					
<i>Polystoma cuvieri</i> CHIOC	26,5	1-11	2,05 $\pm$ 2,34	0,54 $\pm$ 1,49	Bexiga urinária
<b>Nematoda</b>					
<i>Strongyloides</i> sp. CHIOC	4,40	2-34	13 $\pm$ 16,21	0,57 $\pm$ 4,13	Intestino delgado
Cosmocercidae CHIOC	57,3	1-5	1,79 $\pm$ 1,00	1,02 $\pm$ 1,17	Intestino delgado e grosso
<i>Cosmocerca rara</i> CHIOC	2,90	1-5	3,00 $\pm$ 2,83	0,08 $\pm$ 0,62	Intestino delgado e grosso
<i>Cosmocerca parva</i> CHIOC	10,30	2-4	2,85 $\pm$ 1,07	0,29 $\pm$ 0,93	Intestino delgado e grosso
<i>Cosmocerca cruzi</i> CHIOC	7,30	1-3	2,00 $\pm$ 0,71	0,14 $\pm$ 0,55	Intestino delgado e grosso
<i>Aplectana elenae</i> CHIOC	2,90	2-4	3,00 $\pm$ 1,41	0,08 $\pm$ 0,54	Intestino delgado e grosso

CHIOC = Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, com os números dos espécimes representativos.

**Tabela II.** Influência do sexo de *Physalaemus cuvieri*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasitos.

Espécie	Prevalência	Abundância	
	<i>p</i>	"U"	<i>p</i>
<i>Polystoma cuvieri</i>	0,1120	409	0,0553
Cosmocercidae	1,000	515	0,8169
<i>Cosmocerca parva</i>	0,9991	521	0,4386

Teste Exato de Fisher,  $p \leq 0.05$

Mann-Whitney "U" test,  $p \leq 0.05$

**Tabela III.** Influência do tamanho de *Physalaemus cuvieri*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil, sobre a prevalência e abundância de helmintos parasito.

Espécie	Prevalência	Abundância	
	<i>p</i>	$r_s$	<i>p</i>
<i>Polystoma cuvieri</i>	1,000	0.0240	0.8462
Cosmocercidae	0,3137	0.1620	0.1867
<i>Cosmocerca parva</i>	0,6944	0.0109	0.9297

Teste Exato de Fisher,  $p \leq 0.05$

$r_s$  = Coeficiente de Spearman,  $p \leq 0.05$



<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	22,6	10	0	0	0	0	0
<i>Physaloptera</i> sp.	3,2	13,3	84,21	1,2	40,90	0	0
<i>Neryaplectana</i> sp.	3,2	0	0	0	0	0	0
<i>Ochoterenella</i> sp.	0	0	0	0	0	4,80	0
<i>Oswaldocruzia subauricularis</i>	0	0	0	0	0	14,30	0
Nematoide encistado (larva)	0	0	0	0	13,60	0	0

---

n = número de hospedeiros necropsiados.

## **CAPÍTULO IV**

Estrutura da comunidade parasitária do anuro arborícola *Scinax fuscovarius* (Anura, Hylidae) – o uso do microhabitat influenciando na helmintofauna

Viviane Gularte Tavares dos Santos, Suzana B. Amato e Márcio Borges-Martins

Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

email: santosvgt@gmail.com

### Resumo

Sessenta espécimes de *Scinax fuscovarius* foram coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio de 2009 e outubro de 2011, e necropsiados em busca de helmintos parasitos. Apenas quatro espécies de helmintos foram determinadas: *Pseudoacanthocephalus* sp., *Cosmocerca brasiliense*, *C. parva* e *Physaloptera* sp. (larva). Devido à falta de caracteres taxonômicos as fêmeas de cosmocercídeos não puderam ser determinadas em nível de gênero. Apenas 18 anuros estavam parasitados (30%). *Scinax fuscovarius* apresentou baixas prevalências, intensidades de infecção e riqueza parasitária. O sexo e o tamanho dos anuros não influenciaram na prevalência, abundância e riqueza de espécies de helmintos parasitos em *S. fuscovarius*.

Palavras-chave: Helmintos parasitos, hilídeos, anuros, arborícola, Acanthocephala, Nematoda.

### Introdução

Existem alguns fatores que podem influenciar na estrutura da comunidade parasitária, como hábito e a dieta do hospedeiro. Os anuros compõem um grupo muito diversificado de vertebrados, com cerca de 7300 espécies recentes, que apresentam hábitos fossoriais, arborícolas, terrestre, semi-aquáticos e aquáticos (DUELLMAN & TRUEB, 1994; FROST, 2014). Foi observada uma tendência de anuros semi-aquáticos apresentarem uma maior riqueza de hemintos; anuros terrestres e aquáticos apresentam valores intermediários e

similares; enquanto anuros fossoriais e arborícolas apresentam uma menor riqueza de helmintos (AHO, 1990).

Existem alguns estudos com anuros que observaram uma relação positiva entre o habitat do hospedeiro e a variabilidade da estrutura da comunidade parasitária (HAMANN & KEHR, 1998; BOLEK & COGGINS, 2000; MUZZAL *et al.*, 2001; BURSEY *et al.*, 2001; IANNACONE, 2003; LEÓN-RÉGAGNON *et al.*, 2005; LUQUE *et al.*, 2005; BROOKS *et al.*, 2006; GOLDBERG *et al.*, 2007; GONZÁLEZ & HAMANN, 2008; GONZÁLEZ, 2009; SANTOS & AMATO, 2010; HAMANN *et al.*, 2010; CAMPIÃO *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2013). Anuros com hábito aquático e/ou semi-aquático tendem a apresentar um número maior de espécies de digenéticos, porque a maioria dos digenéticos de anuros usa artrópodos aquáticos ou semi-aquáticos como hospedeiros intermediários (PRUDHOE & BRAY, 1982).

A diversidade das comunidades parasitárias em anuros neotropicais é ainda desconhecida. Por ser a região que concentra a maior parcela da riqueza global de anuros, a adequada descrição de sua diversidade parasitária é importante para a compreensão de alguns padrões que não estão bem definidos. LUQUE *et al.* (2005), SANTOS & AMATO (2010) e SANTOS *et al.* (2013) mostraram resultados de estudos recentes em *Rhinella icterica* e *Rhinella fernandeze* Gallardo, 1957 que exemplificam a contribuição desse tipo de estudo e mostraram que a riqueza parasitária foi maior que a citada por AHO (1990).

*Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925) ocorre no sul ao sudeste do Brasil e no leste da Argentina, Paraguai e Bolívia. É encontrada em áreas abertas, como campos de pastagem. No período de reprodução (durante a noite) é encontrada em coleções de água parada (lagoas, açudes e banhados) e fora do período reprodutivo refugia-se sobre árvores. Os girinos são livre-natantes e alimentam-se de matéria em suspensão. Quando adultos os

machos medem 37 e 47 mm e as fêmeas entre 42 e 48 mm (KWET & DI-BERNARDO, 1999). É uma espécie muito abundante em várias áreas do sul do Brasil, apesar disso, nada se conhece sobre a estrutura da sua comunidade parasitária. Por ser uma espécie arborícola *S. fuscovarius* é um bom modelo para testar se anuros arborícolas apresentam uma menor riqueza de helmintos (AHO, 1990).

Este estudo teve como objetivos: identificar os helmintos parasitos de *S. fuscovarius*; analisar a estrutura da comunidade parasitária ampliando o conhecimento sobre a biologia desta espécie a partir de dados parasitológicos.

### **Material e Métodos**

Sessenta espécimes de *S. fuscovarius* (28 fêmeas, 31 machos, um espécime não identificado quanto ao sexo), foram capturados com licença do SISBIO (Nº 026/2006), entre junho de 2009 e dezembro de 2011, em Campo Belo do Sul localizado na região do Planalto das Araucárias, no Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil.

Os anuros foram coletados manualmente e mortos com lidocaína Geyer® 2% (anestésico local) que foi passada sobre o ventre do animal e absorvido pela pele; e foram pesados e medidos (rosto-cloacal). O sexo do hospedeiro foi identificado através da coloração do saco vocal (escuro em machos) e através das gônadas quando jovens.

Os helmintos foram coletados e colocados em solução salina fisiológica 0,65%; foram fixados, corados e/ou diafanizados seguindo AMATO & AMATO (2010). O estudo morfológico e biométrico foi realizado com auxílio de microscópio Axiolab Zeiss. Os descritores ecológicos, prevalência, intensidade de infecção, abundância e riqueza parasitária seguiram BUSH *et al.* (1997).

A análise estatística incluiu apenas as espécies de parasitos com prevalência maior de 10% (BUSH *et al.*; 1997). O teste “U” de Mann-Whitney foi calculado para avaliar se o



sexo do hospedeiro influenciou a abundância de parasitos e a riqueza parasitária (NERING & VON ZUDEN, 2010). O teste exato de Fisher foi usado para avaliar se o sexo e o tamanho do hospedeiro influenciaram sobre a prevalência dos parasitos (NERING & VON ZUDEN, 2010). Para avaliar se o tamanho do hospedeiro poderia influenciar sobre a prevalência das espécies de helmintos os anuros foram categorizados em anuros pequenos e grandes. O coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) avaliou a influência do tamanho sobre a abundância e a riqueza parasitária dos helmintos nos hospedeiros analisados (NERING & VON ZUDEN, 2010). Foi utilizado o índice de Berger-Parker ( $d$ ) com uma medida numérica de dominância (NERING & VON ZUDEN, 2010). A representatividade da riqueza das espécies de helmintos encontrada foi analisada com o programa EstimateS 8.0 (COLWELL, 2009) através da curva do coletor e do Índice de *Chao 1* e do *ACE* (“Abundance-based Coverage Estimator”) estimadores baseados na abundância e que quantificam a raridade, e em estimadores baseados em incidência, *ICE* (“Incidence Coverage-based Estimator”) e o *Jackknife*. Na análise da representatividade da riqueza de espécies não foram consideradas as fêmeas de *Cosmocercidae* uma vez que estes espécimes não apresentam características diagnósticas que permitam separar *Cosmocerca* e *Aplectana*.

Espécimes representativos dos helmintos foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil e na Coleção de Helminologia, Laboratório de Helminologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CHDZ), Porto Alegre, RS, Brasil. Todos os hospedeiros necropsiados foram depositados na Coleção de Anfíbios, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

## Resultados

Foi coletado um total de 36 helmintos representando uma intensidade média de infecção de 0,6 helmintos/hospedeiro. Os helmintos pertenciam aos grupos: Acanthocephala e Nematoda (Tabela 1). A comunidade parasitária esteve composta por quatro espécies de helmintos, *Pseudoacanthocephalus* sp., *Cosmocerca parva* Travassos, 1925 e *Cosmocerca brasiliense* Travassos, 1925, e apenas uma espécie em estágio larval, determinada como *Physaloptera* sp.. Devido à falta de caracteres taxonômicos as fêmeas de Cosmocercidae Railliet, 1916 não foram determinadas em nível de gênero nestes espécimes. Os acantocéfalos não foram determinados em nível específico porque não foram encontrados espécimes machos, e além das características da probóscide é necessário observar a morfologia e o número de glândulas de cimento das espécies de *Pseudoacanthocephalus*.

Dos 60 anuros coletados, apenas 18 estavam parasitados com alguma espécie de parasito. Os nematoides representaram 80% da amostra, com três espécies, e 20% foi representado por uma espécie de acantocéfalo. Foi coletado um total de 23 nematoides e 12 acantocéfalos. Os nematoides infectaram 15 hospedeiros e acantocéfalos infectaram apenas três hospedeiros.

Apenas as fêmeas de Cosmocercidae apresentaram prevalência maior que 10% e foram os parasitos dominantes ( $d = 0,47$ ) na amostra. Não houve influência do sexo do hospedeiro sobre a prevalência ( $p = 0,3059$ ), abundância ( $“U” = 372$ ;  $p = 0,3466$ ) e riqueza parasitária ( $“U” = 436$ ;  $p = 0,8589$ ), e o tamanho do hospedeiro não influenciou sobre a prevalência ( $p = 0,4961$ ), abundância ( $r_s = 0,1423$ ;  $p = 0,2781$ ) e riqueza parasitária ( $r_s = 0,1702$ ;  $p = 0,1935$ ).

A curva do coletor (SOBs) não alcançou a assíntota; já os estimadores utilizados, *ACE*, *ICE*, *Chao 1* e *Jacknife*, alcançaram a estabilidade (Figura 1) indicando que 80% à 100% das espécies de helmintos foram amostradas nesse estudo.

## Discussão

As análises mostraram que *S. fuscovarius* apresentou uma riqueza parasitária baixa, provavelmente relacionada com o hábitat desse anuro. Os nematoides encontrados apresentaram baixas prevalências, baixas intensidades de infecção, e a maioria dos hospedeiros estava parasitado com apenas uma espécie de helminto. A riqueza parasitária de *S. fuscovarius* difere das encontradas para *Rhinella icterica* (Spix, 1824), *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815) e *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826, coletados na mesma área (SANTOS *et al.*, 2013) (Tabela 2), estas espécies apresentam hábitos distintos de *S. fuscovarius*. Entretanto, o resultado obtido no presente estudo corrobora com HAMANN & KEHR (1998); BURSEY *et al.* (2001), GOLDBERG *et al.* (2001) e GONZÁLEZ & HAMANN (2008) que estudaram anuros hilídeos da América do Sul, onde também foram encontrados baixos valores de riqueza parasitária.

Os nematoides adultos, *C. parva* e *C. brasiliense*, encontrados nesse estudo tem ciclo direto (monoxeno) e infectam seus hospedeiros através de penetração cutânea. Espécies de *Physaloptera* tem ciclo indireto (heteroxeno), são comumente encontradas em anuros, e segundo ANDERSON (2000) os anuros atuam como hospedeiros paratênicos para espécies de *Physaloptera*, e lagartos, cobras e mamíferos como hospedeiros definitivos.

BURSEY *et al.* (2001) encontraram *C. brasiliense* em anuros com hábito arbóreo, sendo a espécie mais comum entre os parasitos encontrados e com prevalências elevadas. GOLDBERG *et al.* (2007) encontraram uma prevalência baixa (10%) e uma intensidade igual a 1 para a espécie *C. brasiliense* em *Dendropsophus cachimbo* (Napoli e Caramashi,

1999) no Pará, Brasil. GONZÁLEZ & HAMANN (2008) encontraram *C. parva* e *Physaloptera* sp. (larva) em *Scinax acuminatus* de Corrientes, Argentina, que também apresentaram prevalências baixas.

No presente estudo, as três espécies (*C. brasiliense*, *C. parva* e *Physaloptera* sp.) apresentaram prevalências e intensidades de infecção baixas. Nos anuros hilídeos a baixa vagilidade e o hábito arbóreo, provavelmente, contribuem para uma baixa ocorrência de infecção por nematoides com penetração cutânea. (HAMANN *et al.*, 2010).

O gênero *Pseudoacanthocephalus* Petrochenko, 1956 inclui apenas espécies parasitas de anfíbios e répteis. Na América do Sul, existem alguns registros de *Pseudoacanthocephalus lutzi* (Hamann, 1891) (= *Acanthocephalus lutzi* (Hamann, 1891)) no Brasil (HARTWICH, 1956), Argentina (LAJMANOVICH & FERRATO, 1995), Peru (TANTALÉAN, 1976), Uruguai (CORDERO, 1933; HARTWICH, 1956) e Paraguai (SMALES, 2007). A infecção por esse acantocéfalo acontece pela ingestão de um artrópodo, e ARREDONDO & PERTIERRA (2009) sugerem que insetos aquáticos sejam os hospedeiros intermediários para *P. lutzi*.

HAMANN *et al.* (2010) analisaram a estrutura da comunidade parasitária de *Scinax nasicus* de Corrientes, Argentina e este hospedeiro apresentou uma alta riqueza de espécies de helmintos parasitos, com um total de 21 espécies. Entretanto, apenas sete espécies eram formas adultas e as demais eram em formas larvais. O resultado observado pelos autores acima citados demonstrou o importante papel desse anuro na cadeia trófica, ocupando uma posição intermediária entre o parasito e seus hospedeiros definitivos (cobras, aves e mamíferos).

Nos anuros, normalmente, o sexo não influencia a estrutura da comunidade parasitária, estando os parasitos distribuídos de forma uniforme entre machos e fêmeas. Esse padrão

foi encontrado em *S. fuscovarius* onde o sexo não influenciou a riqueza parasitária, a prevalência e abundância dos helmintos. Esse resultado corrobora com outros estudos (YODER & COGGINS, 1996; MCALPINE, 1997; BARTON, 1999; GOLDBERG *et al.*, 2002; HAMANN *et al.*, 2006a,b; SANTOS & AMATO, 2010; SANTOS *et al.*, 2013). Entretanto, alguns autores sugerem que o tamanho do hospedeiro influencia a riqueza parasitária, a prevalência e a abundância dos helmintos (BAKER, 1984; MCALPINE, 1997; GILLILLAND & MUZZALL, 1999; BOLEK & COGGINS, 2003). Porém, no presente estudo não se observou essa correlação, o tamanho não influenciou na estrutura da comunidade parasitária de *S. fuscovarius*. Esse resultado pode indicar que independente do tamanho, todos os indivíduos são suscetíveis à infecção por Cosmocercidae.

Os estimadores não alcançaram uma assíntota e esse resultado pode estar relacionado com o baixo número de anuros parasitados, mas os valores estimados não extrapolaram e ficaram próximos do observado. Provavelmente, a riqueza parasitária de *S. fuscovarius* esteja entre quatro e cinco espécies.

Os resultados obtidos, no presente estudo, corroboram com HAMANN *et al.* (2010) que sugerem que a estratégia senta-espera e a dieta particular desses anuros, são fatores determinantes para a baixa riqueza parasitária encontrada. A pequena movimentação e o hábito arborícola dessa espécie também contribuem para a pequena ocorrência de nematoides, os quais parasitam os anuros através da penetração cutânea. A ausência de digenéticos, provavelmente, está relacionada com o pouco contato desses anuros com o meio aquático.

### **Referências bibliográficas**

AHO, J.M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes, p.157-195. *In*: Esch GW, Bush

- AO, Aho JM (eds.) **Parasite communities: patterns and processes**. Chapman and Hall, London.
- AMATO, J.F.R. & S.B. AMATO. 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves, p. 367–393. *In*: Von Matter S, Straube FC, Accordi I, Piacentini V, Cândido-Jr. JF (eds) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro,.
- ARREDONDO, N.J. & A.A.G. PERTIERRA. 2009. *Pseudoacanthocephalus lutzii* (Hamann, 1891) comb.n. (Acanthocephala: Echinorhynchidae) for *Acanthocephalus lutzii* (Hamann, 1891), parasite of South American amphibians. **Folia Parasitologica** **56**: 295-304.
- BAKER, M.R. 1984. Nematode parasitism in amphibian and reptiles. **Canadian Journal of Zoology** **62**: 747-757.
- BARTON, D.P. 1999. Ecology of helminth communities in tropical Australian amphibians. **International Journal for Parasitology** **29**: 921-926.
- BOLEK, M.G. & J.R. COGGINS. 2000. Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites from the Eastern American Toad, *Bufo americanus americanus*, from Southeastern Wisconsin, U.S.A. **Comparative Parasitology** **67**: 202-209.
- BOLEK, M.G. & J.R. COGGINS. 2003. Helminth community structure of sympatric eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, northern leopard frog, *Rana pipiens*, and blue-spotted salamander, *Ambystoma laterale*, from southeastern Wisconsin. **Journal of Parasitology** **89**: 673-680.

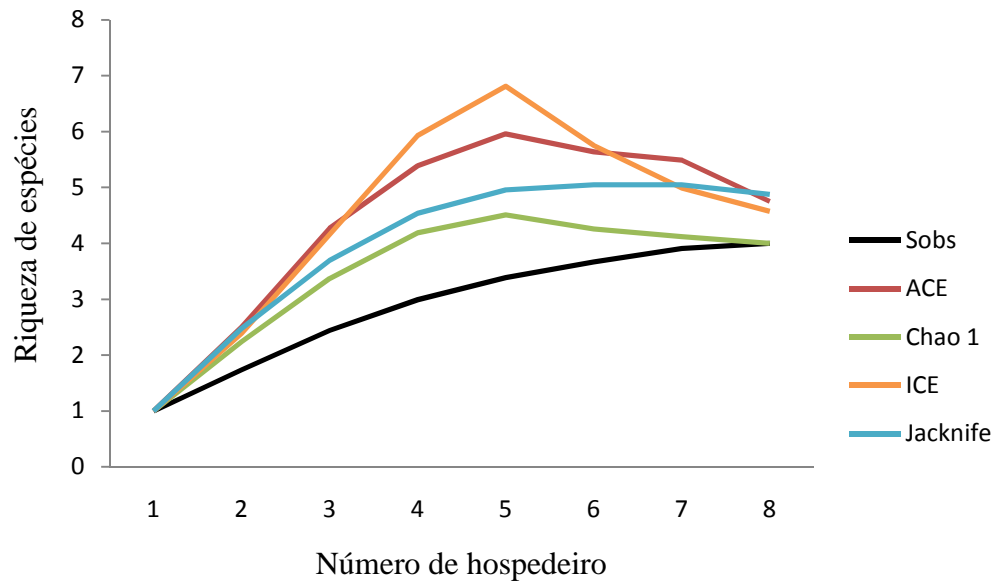
- BROOKS, D.R.; V. LEÓN-RÉGAGNON; D. MCLENNAN & D. ZELMER. 2006. Ecological fitting as a determinant of the community structure of Platyhelminth parasites of anurans. **Ecology** **87**: 76-85.
- BURSEY, C.R.; S.R. GOLDBERG & J.R. PAMARLEE. 2001. Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazónico, Peru. **Comparative Parasitology** **68**: 21-35.
- BUSH, A.O.; K.D. LAFFERTY, J.M. LOTZ & A.W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **Journal of Parasitology** **83**: 575-583.
- DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB. 1994. **Biology of Amphibians**. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 670p.
- CAMPIÃO, K.M.; R.J. SILVA & V.L. FERREIRA. 2010. Helminth component community of the paradoxal frog *Pseudis platensis* Gallardo, 1961 (Anura: Hylidae) from south-eastern Pantanal, Brazil. **Parasitology Research** **106**: 747-751.
- COLWELL, R.K. 2009. **EstimateS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.2**. User's Guide and application at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm#DiversityMenu>. Acessado 15 Janeiro 2014.
- CORDERO, E.H. 1933. Surquelques acanthocephales de l'AmeriqueMériidionale, I. **Annales de Parasitologie** **11**: 271-279.
- GILLILLAND, M.G. & P.M. MUZZALL. 1999. Helminths infecting froglets of the northern leopard frog (*Rana pipiens*) from Foggy Botton Marsh, Michigan. **Journal of Helminthological Society of Washington** **66**: 73-77.

- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY; G. SALGADO-MALDONADO; R. BAÉZ & G.C. CAÑEDA. 2002. Helminth parasites of six species of anurans from Los Tuxtlas and Catemaco Lake, Veracruz, México. **The Southwestern Naturalist** **47**: 293-329.
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY; J.P. CALDWELL; L.J. VITT & G.C. COSTA. 2007. Gastrointestinal helminths from six species of frogs and three species of lizards sympatric in Pará State, Brazil. **Comparative Parasitology** **74**: 327-342.
- GONZÁLEZ, C.E. 2009. **Aspectos cuali-cuantitativos de los nematodos parásitos en anfibios del Nordeste Argentino**. Dissertation of Doctorate. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Argentina, 227p.
- GONZÁLEZ, C.E. & M.I. HAMANN. 2008. Nematode parasites of two anuran species *Rhinella schneideri* (Bufonidae) and *Scinax acuminatus* (Hylidae) from Corrientes, Argentina. **Revista de Biología Tropical** **56**: 2147-2161.
- HAMANN, M.I.; C.E. GONZÁLEZ & A.I. KEHR. 2006a. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. **Acta Parasitologica** **51**: 294-299.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2006b. Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) of two contrasting environments from northeastern Argentina. **Journal of Parasitology** **92**: 1171-1179.
- HAMANN, M.I. & A.I. KEHR. 1998. Variación espacio temporal en infrapoblaciones de helmintos y su relación con las fluctuaciones poblacionales de *Hyla nana* (Anura, Hylidae). **Cuadernos de Herpetología** **12**: 23-33.



- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2010. Helminth community structure of *Scinax nasicus*(Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. **Diseases of Aquatic Organisms 93**: 71-82.
- HARTWICH, G. 1956. Südamerikanische Acanthocephalen aus der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates. **Zoologischer Anzeiger 156**: 299-308.
- IANNACONE, J. 2003. Helmintos parasitos de *Atelopus bomolochus* Peters 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. **Gayana 67**: 9-15.
- KWET, A. & M. DI-BERNARDO. 1999. **Pró-Mata – Anfíbios. Amphibien. Amphibians**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 107p.
- KWET, A.; R. LIGNAU & M. DI-BERNARDO. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil – Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 147p.
- LAJMANOVICH, R.C. & A.M. FERRATO. 1995. *Acanthocephalus lutzi* (Hamann, 1891) parasito de *Bufo arenarum* em el Rio Paraná, Argentina. **Revista de la Association de Ciências Natureles del Litoral 26**: 19-23.
- LEÓN-RÈGAGNON, V.; E. MARTÍNEZ-SALAZAR; D. LAZCANO-VILLAREAL & R. ROSAS-VALDEZ. 2005. Helminth parasites of four species of anurans from Nuevo Leon, Mexico. **The Southwestern Naturalist 50**: 251-258.
- LUQUE, J.L.; A.N. MARTINS & L.E.R.TAVARES LER. 2005. Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu Toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Parasitologica 50**: 215-220.

- MCALPINE, D.F. 1997. Helminth communities in bullfrogs (*Rana catesbeiana*), green frogs (*Rana pipiens*) from New Brunswick, Canada. **Canadian Journal of Zoology** **75**: 1883-1890.
- MUZZAL, .P.M.; M.G. GILLILLAND; C.H.S. SUMMER & C.H.J. MEHNE. 2001. Helminth communities of green frogs *Rana clamitans* Latreille, from Southwestern Michigan. **Journal of Parasitology** **87**:962-968.
- NERING, M.A. & C.J.VON ZUDEN. 2010. **Métodos quantitativos em Parasitologia**. FUNEP, Jaboticabal, 72p.
- PRUDHOE, O.B.E. & R.A. BRAY. 1982. **Platyhelminth Parasites of the Amphibia**. British Museum (Natural History) Oxford University Press, London, England. 217p.
- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 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.; S.B. AMATO & M. BORGES-MARTINS. 2013a. Community structure of helminth parasites of the 'Cururu' toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. **Parasitology Research** **112**: 1097-1103.
- TANTALEÁN, M. 1976. Contribution al conocimiento de los helmintos de vertebrados del Peru. **Biota** **10**: 437-443.
- YODER, H.R. & J.R. COGGINS. 1996. Helminth communities in the northern spring peeper, *Pseudacris c. crucifer* Wied, and the wood frog, *Rana sylvatica* Le Conte from southeastern Wisconsin. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington** **63**: 211-214.



**Figura 1.** Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada (*ACE*, *Chao 1*, *ICE* e *Jackknife*) da comunidade de helmintos de *Scinax fuscovarius*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

**Tabela I.** Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média e local de infecção dos helmintos parasitos de *Scinax fuscovarius*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade	Intensidade média $\pm$ SD	Abundância média $\pm$ SD	Local de infecção
<b>Acanthocephala</b>					
<i>Pseudoacanthocephalus</i> sp. CHIOC	5,00	1-8	4,00 $\pm$ 3,61	0,2 $\pm$ 1,10	Intestino delgado
<b>Nematoda</b>					
Cosmocercidae CHIOC	16,6	1-2	1,80 $\pm$ 1,87	0,3 $\pm$ 1,00	Intestino delgado/grosso
<i>Cosmocerca parva</i> CHIOC	2,00	1	1,00	0,03 $\pm$ 0,18	Intestino delgado/grosso
<i>Cosmocerca brasiliense</i> CHIOC	2,00	1	1,00	0,03 $\pm$ 0,18	Intestino delgado/grosso
<i>Physaloptera</i> sp. CHIOC	1,66	1	1,00	0,02 $\pm$ 0,13	Estômago

CHIOC = Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, com os números dos espécimes representativos.

**Tabela II.** Riqueza parasitária dos anuros coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

<i>Rhinella icterica</i> Terrestre	<i>Leptodactylus latrans</i> Semi-aquático	<i>Physalaemus cuvieri</i> Terrestre	<i>Scinax fuscovarius</i> Árboreo
<b>Digenea</b>	<b>Digenea</b>	<b>Digenea</b>	<b>Acanthocephala</b>
<i>Catadiscus cohni</i>	<i>Catadiscus cohni</i>	Metacercária (larva)	<i>Pseudoacanthocephalus</i> sp.
<i>Rudolphitrema rudolphi</i>	<i>Catadiscus pygmaeus</i>	<b>Eucestoda</b>	<b>Nematoda</b>
<b>Eucestoda</b>	<i>Catdiscus inopinatus</i>	<i>Cylindrotaenia americana</i>	Cosmocercidae
<i>Cylindrotaenia americana</i>	<i>Catadiscus uruguayensis</i>	<b>Monogenea</b>	<i>Cosmocerca parva</i>
Plerocercóide (larva)	<i>Gorgoderina parvicava</i>	<i>Polystoma cuvieri</i>	<i>Cosmocerca brasiliense</i>
<b>Acanthocephala</b>	<i>Gorgoderina megacysta</i>	<b>Nematoda</b>	<i>Physaloptera</i> sp. (larva)
Cistacanto (larva)	<i>Choledocystus elegans</i>	<i>Strongyloides</i> sp.	
<b>Nematoda</b>	<i>Rauschiella linguatula</i>	Cosmocercidae	
<i>Strongyloides</i> sp.	<b>Eucestoda</b>	<i>Cosmocerca rara</i>	
<i>Rhabdias fuelleborni</i>	<i>Cylindrotaenia americana</i>	<i>Cosmocerca parva</i>	
Cosmocercidae	Plerocercóide	<i>Cosmocerca cruzi</i>	
<i>Cosmocerca rara</i>	<b>Nematoda</b>	<i>Aplectana elenae</i>	
<i>Cosmocerca brasiliense</i>	<i>Strongyloides</i> sp.		
<i>Aplectana elenae</i>	<i>Rhabdias elegans</i>		
<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	Cosmocercidae		
Nematoide não identificado	<i>Cosmocerca rara</i>		
	<i>Cosmocerca parva</i>		
	<i>Cosmocerca cruzi</i>		
	<i>Cosmocerca brasiliense</i>		
	<i>Aplectana elenae</i>		
	<i>Oxyascaris oxyascaris</i>		



Helmintos parasitos de *Ischnocnema henselii* (Anura, Brachycephalidae): um anuro terrestre de desenvolvimento direto da Mata Atlântica do sul do Brasil.

Viviane Gularte Tavares dos Santos, Suzana B. Amato e Márcio Borges-Martins

Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

email: santosvgt@gmail.com

## Resumo

Trinta e dois espécimes de *Ischnocnema henselii* foram coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil, entre maio de 2009 e abril de 2012, e necropsiados em busca de helmintos parasitos. Os helmintos encontrados foram determinados como: Cosmocercidae, *Rhabdias elegans*, *Ochoterenella* sp., larva de Rhabdoconidae e plerocercóide (larva). Devido à falta de caracteres taxonômicos as fêmeas de cosmocercídeos não foram determinadas em nível de gênero. O sexo e o tamanho dos anuros não influenciaram a prevalência e a riqueza de espécies dos helmintos parasitos em *I. henselii*. Entretanto, a abundância dos helmintos foi influenciada pelo sexo e pelo tamanho dos hospedeiros. Essa é a primeira vez que se estuda os helmintos de uma espécie de *Ischnocnema*.

Palavras-chave: Helmitos parasitos, anuro com ciclo direto, Floresta de Araucária, Nematoda.

## Introdução

A família neotropical Brachycephalidae Günther, 1858, atualmente é composta por dois gêneros *Brachycephalus* Fitzinger, 1826 e *Ischnocnema* Reinhardt e Lütken, 1862 (HEDGES *et al.*, 2008; FROST, 2010). O gênero *Ischnocnema* inclui 32 espécies que ocorrem na região central e sul do Brasil e ao norte da Argentina (FROST, 2011).

*Ischnocnema henselii* (Peters, 1870) ocorre em áreas florestadas do sul do Brasil e Misiones, Argentina. Frequentemente, é encontrada nas encostas montanhosas da Floresta Atlântica e em florestas de Araucárias. Estes anuros se caracterizam por serem pequenos, com atividade noturna, vivendo em matas fechadas e por terem desenvolvimento direto (o desenvolvimento das larvas ocorre inteiramente dentro do ovo) (KWET *et al.*, 2010; DIETL *et al.*, 2009). Essa espécie é considerada forrageadora oportunista, sua dieta é generalista composta por artrópodos pequenos (aranhas, ácaros, formigas, ortópteros, colembolos e homópteros) (DIETL *et al.*, 2009).

O presente estudo teve como objetivos identificar os helmintos parasitos de *Ischnocnema henselii* e permitindo ampliar o conhecimento sobre *Ischnocnema henselii* a partir de dados parasitológicos.

### **Material e Métodos**

Trinta e dois espécimes de *I. henselii* (seis fêmeas, 25 machos, um espécime não identificado quanto ao sexo), foram capturados com licença do SISBIO (Nº 026/2006), entre junho de 2009 e abril de 2012, em Campo Belo do Sul localizado na região do Planalto das Araucárias, no Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil.

Os anuros foram coletados manualmente e mortos com lidocaína Geyer®2% (anestésico local) passado sobre o ventre do animal e absorvido pela pele, foram pesados e medidos (rostro-cloacal). O sexo do hospedeiro foi identificado através da das gônadas durante a necropsia.

Os helmintos foram coletados e colocados em solução salina fisiológica 0,65%; foram fixados e corados e/ou diafanizados seguindo AMATO & AMATO (2010). O estudo morfológico e biométrico foi realizado com auxílio de microscópio Axiolab Zeiss. Os



descritores ecológicos, prevalência, intensidade de infecção, abundância e riqueza parasitária seguiram BUSH *et al.* (1997).

A análise estatística incluiu apenas as espécies de parasitos com prevalência maior de 10% (BUSH *et al.* 1997). O teste “U” de Mann-Whitney foi calculado para avaliar se o sexo do hospedeiro influenciou a abundância de parasitos e a riqueza parasitária (NERING & VON ZUBEN, 2010). O teste exato de Fisher foi usado para avaliar se o sexo e o tamanho do hospedeiro influenciaram sobre a prevalência dos parasitos (NERING & VON ZUBEN, 2010). Para avaliar o tamanho sobre a prevalência os anuros foram categorizados em anuros pequenos e grandes. O coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) avaliou a influência do tamanho sobre a abundância e a riqueza parasitária dos helmintos nos hospedeiros analisados (NERING & VON ZUBEN, 2010). O nível de significância estatística foi estabelecido em  $p < 0,05$ . Foi utilizado o índice de Berger-Parker ( $d$ ) com uma medida numérica de dominância (NERING & VON ZUBEN, 2010). A representatividade da riqueza das espécies de helmintos encontrada foi analisada com o programa EstimateS 8.0 (COLWELL, 2009) através da curva do coletor e do Índice de *Chao 1* e *ACE* (“Abundance-based Coverage Estimator”) estimadores baseados na abundância e que quantificam a raridade e em estimadores baseados em incidência, *ICE* (“Incidence Coverage-based Estimator”) e o *Jackknife*. Na análise da representatividade da riqueza de espécies não foram consideradas as fêmeas de *Cosmocercidae* uma vez que estes espécimes não apresentavam características diagnósticas que permitissem separar *Cosmocerca* e *Aplectana*.

Espécimes representativos dos helmintos foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil e na Coleção de Helminologia, Laboratório de Helminologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CHDZ), Porto Alegre, RS, Brasil. Todos os

hospedeiros necropsiados foram depositados na Coleção de Anfíbios, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

## Resultados

Foi coletado um total de 100 helmintos representando uma intensidade média de infecção de 3,12 helmintos/hospedeiro. Os helmintos pertenciam aos grupos Eucestoda e Nematoda (Tabela 1). A comunidade parasitária esteve composta: *Rhabdias elegans* e *Ochoterenella* sp., e duas espécies em forma larval, plerocercóide de Proteocephalidae (larva de cestóide) e uma larva de nematóide pertencente à família Rhabdoconidae, e por cosmocercídeos que devido à falta de caracteres taxonômicos nas fêmeas não foi possível a identificação em nível de gênero.

Os nematoides representaram 75% da amostra, com as espécies, *Rhabdias elegans*, *Ochoterenella* sp. e Rhabdoconidae. Foram coletados 97 nematoides e três cestóides (plerocercóide de Proteocephalidae), os quais representam 97% e 3% da amostra, respectivamente.

Apenas as fêmeas de Cosmocercidae Railliet, 1916 apresentaram prevalência maior que 10% e uma alta dominância ( $d = 0,90$ ). Não houve influência do sexo do hospedeiro sobre a prevalência ( $p = 0,7428$ ) e a riqueza parasitária (“ $U$ ” = 55,50;  $p = 0,2340$ ) e o tamanho do hospedeiro também não teve influência sobre a prevalência ( $p = 0,2238$ ) e a riqueza parasitária ( $r_s = 0,1154$ ;  $p = 0,5226$ ). Entretanto, o sexo e o comprimento tiveram influência na abundância de helmintos (Sexo: “ $U$ ” = 35,00;  $p = 0,0379$ ; Comprimento:  $r_s = 0,3872$ ;  $p = 0,0285$ )

A curva do coletor (SOBs) não alcançou uma assíntota indicando que a riqueza de helmintos deve ser maior que a observada. Já os estimadores utilizados, ACE, Chao 1 e

*ICE*, alcançaram a estabilidade (Figura 1) indicando que 67% à 100% das espécies de helmintos foram amostradas nesse estudo, diferente do *Jacknife* onde a curva não mostrou estabilização.

## Discussão

Não existem trabalhos referentes à estrutura da comunidade parasitária de espécies de *Ischnocnema*, talvez pela distribuição restrita dessas espécies. Existe um estudo com helmintos de anuros braquicefalídeos coletados na Costa Rica (GOLDBERG & BURSEY, 2008). Nesse estudo, foi coletado um total de 111 anuros distribuídos em 10 espécies: *Craugastor crassidigitus* (Taylor, 1952), *Craugastor fitzingeri* (Schmidt, 1857), *Craugastor gollmeri* (Peters, 1863), *Craugastor melonostictus* (Cope, 1875), *Craugasto rranoides* (Cope, 1886), *Craugastor taurus* (Taylor, 1958), *Craugastor underwoodi* (Boulenger, 1896), *Eleutherodactylus caryophyllaceus* (Barbour, 1928), *Eleutherodactylus cruentus* (Peters, 1873) e *Eleutherodactylus ridens* (Cope, 1866). Foram identificadas 18 espécies de helmintos parasitos, dois digenéticos, um cestóide, dois acantocéfalos e 13 nematoides.

No presente estudo não foi identificada nenhuma espécie que tenha sido registrada nos anuros da Costa Rica. Porém, espécies do gênero *Rhabdias* e *Ochoterenella* foram encontradas em *I. henselii* de Campo Belo do Sul, SC.

O gênero *Rhabdias* Stiles & Hassal, 1905 tem mais de 40 espécies descritas. São nematoides parasitos de pulmões de anfíbios e répteis com uma ampla distribuição geográfica (KUZMIN *et al.*, 2007). Existem cinco espécies de *Rhabdias* registradas em anuros do Brasil: *Rhabdias pseudospharocephala* Kuzmin, Tkach e Brooks, 2007, *Rhabdias fuelleborni* Travassos, 1926, *Rhabdias elegans* Gutiérrez, 1945, *Rhabdias androgyna* Kloss, 1971 e *Rhabdia shermaphodita* Kloss, 1971. As espécies de *Rhabdias*

infectam seus hospedeiros através da penetração cutânea, ou via cavidade ocular (ANDERSON, 2000, KELEHEAR *et al.*, 2011).

O gênero *Ochoterenella* foi descrito por CABALLERO (1944), a partir de espécimes encontrados na cavidade celomática de *Bufo marinus* (Linnaeus, 1758) (= *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758)) de Chiapas, México. Existem quatro espécies registradas para o Brasil: *Ochoterenella digiticauda* Caballero, 1944; *Ochoterenella convoluta* (Molin, 1858); *Ochoterenella scalaris* (Travassos, 1929) e *Ochoterenella vellardi* (Travassos, 1929) (ESSLINGER, 1986). WONG & BUNDY (1985) sugeriram que *Ochoterenella digiticauda* é transmitida através de um vetor artrópodo hematófago.

A larva de Rhabdoconidae foi encontrada apenas em um hospedeiro. Esta família é constituída por três gêneros, *Rhabdocona* Raillet, 1916 e *Johnstonmawsonia* Campana-Rouget, 1955, que infectam peixes de água doce do mundo todo, e *Trichospirura* Smith e Chitwood, 1967 que infecta os ductos pancreáticos de primatas da América do Sul (MORAVEC, 1998; ANDERSON, 2000). Os parasitos rabdoconiídeos parasitam o sistema digestório, a cavidade abdominal e alguns outros órgãos internos de vertebrados ectotérmicos e algumas vezes parasitam mamíferos. Apresentam ciclo heteroxeno, e efemerópteros atuam como hospedeiros intermediários (ANDERSON, 2000).

Em anuros, normalmente, o sexo não influencia na estrutura da comunidade parasitária, os parasitos se distribuem de forma uniforme entre machos e fêmeas (YODER & COGGINS, 1996; MCALPINE, 1997; BARTON, 1999; GOLDBERG *et al.*, 2002; HAMANN *et al.*, 2006a,b; SANTOS & AMATO 2010; SANTOS *et al.*, 2013). Entretanto, o sexo de *I. henselii* influenciou a abundância dos helmintos. Provavelmente, este resultado seja reflexo da pequena amostra de fêmeas coletadas nesse estudo, apenas seis fêmeas foram analisadas. O tamanho influenciou na abundância das fêmeas de cosmocercídeos.

Hospedeiros maiores oferecem uma superfície maior para a penetração cutânea (HAMANN *et al.*, 2010), apresentam espaço maior, mais substâncias nutritivas e um número maior de nichos para os parasitos (POULIN & MORAND, 2004).

A análise dos dados coletados mostrou que *I. henselii* apresentou uma riqueza parasitária baixa, a qual provavelmente está relacionada com o hábitat desse anuro. A maioria dos nematoides apresentou baixas prevalências, baixas intensidades de infecção e 19 hospedeiros estavam parasitados com apenas uma espécie.

Os valores obtidos pelos estimadores não extrapolaram ao valor encontrado de espécies, *ACE*, *Chao 1* e *ICE* apresentaram valores entre 4 – 6 espécies e mostraram estarem se estabilizando, diferente do *Jacknife* que mostrou uma tendência ao aumento no número de espécies. Detectar todas as espécies de uma determinada amostra é muito difícil ou mesmo impossível (SANTOS, 2006), principalmente quando consideramos uma amostra com parasitos raros.

Com esse estudo ampliamos um pouco mais o conhecimento sobre essa espécie de braquicefalídeo. Porém, ainda existe necessidade de continuarmos os estudos com esta espécie de anuro devido as suas particularidades, por apresentarem ciclo direto, viverem em áreas fechadas (florestas), muitas vezes longe de recursos hídricos. Provavelmente, esses fatores refletiram na estrutura da comunidade parasitária de *I. henselii*.

### **Referências bibliográficas**

AMATO, J.F.R. & S.B. AMATO. 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves, p. 367–393. *In*: Von Matter S, Straube FC, Accordi I, Piacentini V, Cândido-Jr. JF (eds) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.

- ANDERSON, R.C. 2000. **Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission**. 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford, U.K. 650p.
- BARTON, D.P. 1999. Ecology of helminth communities in tropical Australian amphibians. **International Journal of Parasitology** **29**: 921-926.
- BUSH, A.O.; K.D. LAFFERTY; J.M. LOTZ & A.W. SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **Journal of Parasitology** **83**: 575-583.
- COLWELL, R.K. 2009. **EstimateS. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples**. Version 8.2. User's Guide and application at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm#DiversityMenu>. Acessado 19 Janeiro 2014.
- DIETL, J.; W. ENGELS & M. SOLÉ. 2009. Diet and feeding behaviour of the leaf-litter frog *Ischnocnema henselii* (Anura: Brachycephalidae) in *Araucaria* rain forests on the Serra Geral of Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Natural History** **43**: 1473-1483.
- HEDGES, S.B.; W.E. DUELLMAN & M.P. HEINICKE. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. **Zootaxa** **1737**:1-182.
- ESSLINGER, J.H. 1986. Redescription of *Ochoterenella digiticauda* Caballero, 1944 (Nematoda: Filarioidea) from the toad, *Bufo marinus*, with a redescription of the genus *Ochoterenella* Caballero, 1944. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington** **53**: 210-217.
- FROST, D.R. 2011. **Amphibian species of the world: an online reference**. Version 5.5. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Acessado 18 Fevereiro 2014.

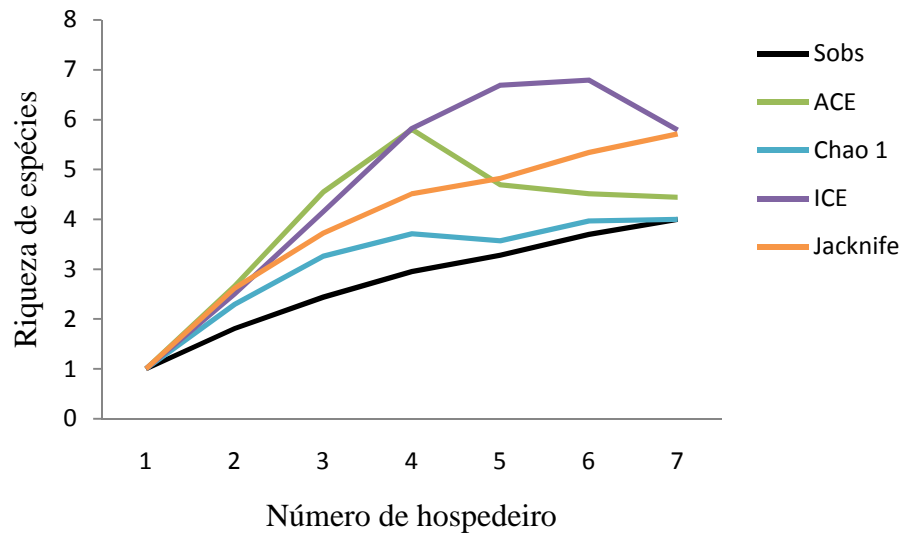
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY; G. SALGADO-MALDONADO; R. BAÉZ & G.C. CAÑEDA. 2002. Helminth parasites of six species of anurans from Los Tuxtlas and Catemaco Lake, Veracruz, México. **The Southwestern Naturalist** **47**: 293-329.
- GOLDBERG, S.R. & C.R. BURSEY. 2008. Helminths from 10 species of Brachycephalid frogs (Anura: Brachycephalidae) from Costa Rica. **Comparative Parasitology** **75**: 255-262.
- HAMANN, M.I.; C.E. GONZÁLEZ & A.I. KEHR. 2006a. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. **Acta Parasitologica** **51**: 294-299.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2006b. Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) of two contrasting environments from northeastern Argentina. **Journal of Parasitology** **92**: 1171-1179.
- HAMANN, M.I.; A.I. KEHR & C.E. GONZÁLEZ. 2010. Helminth community structure of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. **Diseases of Aquatic Organisms** **93**: 71-82.
- KELEHEAR, C.; J.K. WEBB; M. HAGMAN & S. RICHARD. 2011. Interactions between infective helminth larvae and their anuran hosts. **Herpetologica** **67**: 378-385.
- KUZMIN, Y.; V.V. TKACH & D.R. BROOKS. 2007. Two new species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) from the marine toad, *Bufo marinus* (L.) (Lissamphibia: Anura: Bufonidae), in Central America. **Journal of Parasitology** **93**: 159-165.
- KWET, A. & M. DI-BERNARDO. 1999. **Pró-Mata – Anfíbios. Amphibien. Amphibians**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 107p.

- KWET, A.; R. LIGNAU & M. DI-BERNARDO. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil – Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 147p.
- MCALPINE, D.F. 1997. Helminth communities in bullfrogs (*Rana catesbeiana*), green frogs (*Rana pipiens*) from New Brunswick, Canada. **Canadian Journal of Zoology** **75**: 1883-1890.
- MORAVEC, F.E. 1998. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Academia, Praha, the Czech Republic, 464p.
- NERING, M.B. & C.J. VON ZUBEN. 2010. **Métodos Quantitativos em Parasitologia**. FUNEP, Jaboticabal, 72p.
- POULIN, R. & S. MORAND. 2004. **Parasite Biodiversity**. Washington, Smithsonian Books, 216p.
- SANTOS, A.J. 2006. Estimativas de riqueza em espécies, p. 19–41. *In*: Cullen Jr L, Rudran R, Valladares-Padua C (eds) **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Editora UFPRT echnical, Paraná.
- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 2010. Helminth fauna of *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) from Rio Grande do Sul Coastland, Brazil: Analysis the parasite community. **Journal of Parasitology** **96**: 823-826
- SANTOS, V.G.T.; S.B. AMATO & M. BORGES-MARTINS. 2013. Community structure of helminth parasites of the ‘Cururu’ toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. **Parasitology Research** **112**:1097-1103
- WONG, M.S. & D.A.P. BUNDY. 1985. Population distribution of *Ochoterenella digiticauda* (Nematoda: Onchocercidae) and *Mesocoelium monas* (Digenea:



Brachycoeliidae) in naturally infected *Bufo marinus* (Amphibia: Bufonidae) from Jamaica. **Parasitology** **90**: 457-461.

YODER, H.R. & J.R. COGGINS. 1996. Helminth communities in the northern spring peeper, *Pseudacris c. crucifer* Wied, and the wood frog, *Rana sylvatica* Le Conte from southeastern Wisconsin. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington** **63**: 211-214



**Figura 1.** Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada (ACE, Chao 1, ICE e Jackknife) da comunidade de helmintos de *Ischnocnema henselii*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

**Tabela I.** Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média e local de infecção dos helmintos parasitos de *Ischnocnema henselii*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade	Intensidade média $\pm$ SD	Abundância média $\pm$ SD	Local de infecção
<b>Eucestoda</b>					
Plerocercóide (larva) CHIOC	9,37	1	1,00 $\pm$ 0,00	0,093 $\pm$ 0,30	Cavidade celomática
<b>Nematoda</b>					
<i>Rhabdias elegans</i> CHIOC	6,25	1	1,00 $\pm$ 0,00	0,062 $\pm$ 0,25	Pulmão
Cosmocercidae CHIOC	68,75	1-14	4,09 $\pm$ 3,00	2,81 $\pm$ 3,13	Intestino delgado e grosso
<i>Ochoterenella</i> sp. CHIOC	3,12	4	4,00	0,125 $\pm$ 0,71	Cavidade celomática
Rhabdoconidae (larva) CHIOC	3,12	1	1,00	0,031 $\pm$ 0,18	Estômago

CHIOC = Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, com os números dos espécimes representativos.

## **CAPÍTULO VI**

*Melanophryniscus simplex* (Anura: Bufonidae), um anuro venenoso, como hospedeiro paratênico de um Proteocephalidae (Platyhelminthes: Eucestoda).

Viviane Gularte Tavares dos Santos, Suzana B. Amato, Patrick Colombo e Márcio Borges-Martins

Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

email: santosvgt@gmail.com

## Resumo

Trinta espécimes machos de *Melanophryniscus simplex* foram coletados em Campo Belo do Sul, SC, Brasil. Todos foram coletados em setembro de 2009 e necropsiados em busca de helmintos parasitos. Quatro espécies adultas de helmintos foram encontradas: *Cylindrotaenia americana*, *Cosmocerca* sp., *Oswaldocruzia* sp. e *Schulzia* sp., além de uma espécie em forma larval identificada como plerocercóide de Proteocephalidea. Devido à falta de caracteres taxonômicos as fêmeas de cosmocercídeos não foram identificadas em nível de gênero. Todas as espécies apresentaram prevalências baixas (3.33% e 6.66%), diferente do plerocercóide que apresentou prevalência de 50%. Pela primeira vez *Melanophryniscus simplex* é registrado como hospedeiro paratênico de um cestóide Proteocephalidea.

Palavras-chave: Helmintos parasitos, *Melanophryniscus*, plerocercóide, Proteocephalidea, hospedeiro paratênico

## Introdução

O gênero *Melanophryniscus* inclui 26 espécies que ocorrem no sudeste da América do Sul, do Estado de Minas Gerais até o Uruguai (FROST, 2011). Estes anuros se caracterizam por serem pequenos, apresentando aproximadamente 3,5cm de comprimento,

por terem atividade diurna e possuírem alcaloides defensivos na pele e órgãos internos (músculos, fígado e ovócitos) (SANTOS & GRANT, 2011; GRANT *et al.*, 2012). Os alcaloides agem na defesa contra patógenos e parasitos (RIVAS *et al.*, 2009; CONLON, 2011), agindo também como anti-predadores (BROODIE *et al.*, 1991). Os anuros que possuem alcaloides apresentam dietas constituídas por artrópodos que possuem alcaloides (SAPORITO *et al.*, 2009). Os bufonídeos que secretam alcaloides apresentam uma dieta rica em ácaros e formigas, que também adquirem suas defesas químicas por sequestro (SAPORITO *et al.*, 2009, 2011; RODRIGUEZ *et al.*, 2010).

Segundo AHO (1990), o desenvolvimento de defesas anti-predadores em anfíbios contribui para uma comunidade parasitária altamente complexa em Salamandridae e Bufonidae, pois diminuem o risco de predação e aumentam o tempo de forrageamento, conseqüentemente ficando mais expostos à infecção por parasitos.

*Melanophryniscus simplex* Caramaschi e Cruz, 2002 (Figuras 1 e 2) é uma espécie considerada rara, foi descrita recentemente e pouco se conhece sobre sua biologia. Essa espécie não apresenta cristas cefálicas e glândulas paratoides, porém apresentam toxinas na pele, músculos, fígado e ovócitos (GRANT *et al.*, 2012). É considerada uma espécie endêmica do sudeste do Planalto das Araucárias (nordeste do Rio Grande do Sul e sudeste de Santa Catarina) e ocorre em áreas abertas de campos. A espécie tem sua atividade reprodutiva após chuvas fortes (reprodução explosiva), em pequenos açudes e poças efêmeras (KWET *et al.*, 2010; GRANT *et al.*, 2012).

O objetivo desse estudo foi identificar os helmintos parasitos de *M. simplex*, avaliando os parâmetros ecológicos em uma espécie com defesas químicas e assim ampliando o conhecimento sobre comunidades parasitárias de anuros do sul Brasil.

## Material e Métodos

Trinta espécimes machos de *M. simplex* foram capturados com licença do SISBIO (N° 026/2006), no mês de setembro de 2009, em Campo Belo do Sul localizado na região do Planalto das Araucárias, no Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil. Estes anuros foram coletados em riachos temporários em um dia de chuva forte e estavam em atividade reprodutiva.

Os anuros foram coletados manualmente, levados ao Laboratório de Helminologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mortos com lidocaína Geyer® 2% (anestésico local) passado sobre o ventre do animal e absorvido pela pele; foram pesados e medidos (rostro-cloacal). Os helmintos foram coletados e colocados em solução salina fisiológica 0,65%; foram fixados, corados e/ou diafanizados seguindo AMATO & AMATO (2010). O estudo morfológico e biométrico foi realizado com auxílio de microscópio Axiolab Zeiss. Os descritores ecológicos, prevalência, intensidade de infecção, abundância e riqueza parasitária seguiram BUSH *et al.* (1997).

A análise estatística incluiu apenas as espécies de parasitos com prevalência maior de 10% (BUSH *et al.* 1997). O coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) avaliou a influência do tamanho sobre a abundância e a riqueza parasitária dos helmintos nos hospedeiros analisados (NERING & VON ZUBEN, 2010). Não foi possível avaliar a influencia do sexo do hospedeiro sobre a comunidade parasitária uma vez que só foram capturados machos. Foi o utilizado o índice de Berger-Parker ( $d$ ) com uma medida numérica de dominância (NERING & VON ZUBEN, 2010).

A representatividade da riqueza das espécies de helmintos encontrada foi analisada com o programa EstimateS 8.0 (COLWELL, 2009) através da curva do coletor e dos estimadores *Chao 1*, *ACE* (“Abundance-based Coverage Estimator”), *ICE* (“Incidence-

based Coverage Estimator”) e *Jacknife*. Na análise da representatividade da riqueza de espécies não foram consideradas as fêmeas de *Cosmocercidae* Railliet, 1916 uma vez que estes espécimes não apresentavam características diagnósticas que permitissem separar os gêneros *Cosmocerca* e *Aplectana*.

Espécimes representativos dos helmintos foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil e na Coleção de Helminologia, Laboratório de Helminologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CHDZ), Porto Alegre, RS, Brasil. Todos os hospedeiros necropsiados foram depositados na Coleção de Anfíbios, Laboratório de Herpetologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

## **Resultados**

Foi coletado um total de 62 helmintos representando uma intensidade média de infecção de 2,06 helmintos/hospedeiro. Os helmintos pertenciam aos grupos, Eucestoda e Nematoda (Tabela 1). A comunidade parasitária esteve composta por cinco espécies de helmintos, das quais uma foi representada por estágio larval. Foram identificadas as espécies: *Cylindrotaenia americana*, *Cosmocerca* sp., *Oswaldocruzia* sp. e *Schulzia* sp.. Os plerocercoides de cestoides foram identificados como proteocefalídeos a partir das características morfológicas do escólece que apresentavam no ápice uma estrutura semelhante a uma “quinta ventosa”. De acordo com FREZE (1969) esta “quinta ventosa” muscular e glandular é observada apenas nos plerocercoides e desaparece do cestóide quando adulto.

Vinte anuros estavam parasitados com alguma espécie de parasito. Os nematoides representaram 60% da amostra, com três espécies. Os cestoides representaram 40% da amostra, com duas espécies. Porém, o maior número de espécimes coletados foi de



cestoides (73%, 45 cestoides coletados), e apenas 17 nematoides foram coletados, representando 27% da amostra. Os plerocercoides foram os que infectaram um maior número de hospedeiros (50%, 15 hospedeiros infectados), sendo a espécie mais prevalente na amostra e dominante ( $d = 0,69$ ).

As fêmeas de *Cosmocercidae* Railliet, 1916 e as larvas de plerocercoides apresentaram prevalência maior que 10%. Não houve influência do tamanho do hospedeiro sobre a abundância ( $r_s = -0,0676$ ;  $p = 0,7273$ ) e riqueza parasitária ( $r_s = -0,0637$ ;  $p = 0,7426$ ).

A curva de acumulação de espécies ( $S_{obs}$ ) não atingiu a assíntota, sugerindo que a riqueza de helmintos deva maior que a observada. Os estimadores utilizados, também não alcançaram a assíntota (Figura 3), todavia indicam que a riqueza potencial seja de cinco a sete espécies, indicando que entre 57% e 80% das espécies de helmintos foram amostradas nesse estudo.

## Discussão

As espécies registradas *Cosmocerca* sp., *Oswaldocruzia* sp. e *Schulzia* sp. tem ciclo monoxeno e infectam seus hospedeiros através de penetração cutânea (ANDERSON, 2000). *Cylindrotaenia americana* apresenta ciclo direto e sugere-se que a infecção ocorre na fase de girino através da ingestão das proglótides dos cestoides nematotaeniídeos (STUMPF, 1982; BROOKS *et al.*, 2006). Nossos dados mostram que *Melanophryniscus simplex* apresenta uma riqueza parasitária baixa. A baixa riqueza de nematoides encontrada nessa espécie difere dos resultados encontrados em estudos feitos com outras espécies de bufonídeos da América do Sul. Uma maior riqueza de nematoides é geralmente encontrada, e a maioria das espécies encontradas tem ciclo direto infectando o hospedeiro através da penetração cutânea (IANNACONE, 2003; LUQUE *et al.*, 2005; LUX HOPPE *et al.*, 2008; SANTOS & AMATO, 2010; SANTOS *et al.*, 2013) (Tabela 2).

*Melanophryniscus simplex* apresenta alcaloides defensivos na pele, músculos, fígado e oocitos (GRANT *et al.*, 2012). Os alcaloides podem evitar a infecção por parasitos, servindo de barreira para os nematoides de ciclo monoxeno que usam a penetração cutânea como meio de transmissão (GRANT *et al.*, 2012).

No presente estudo, os nematoides encontrados apresentaram baixas prevalências, baixas intensidades de infecção e a maioria dos hospedeiros examinados estavam parasitados com apenas uma espécie. Este resultado difere dos encontrados para os anuros *Rhinella icterica* (Bufonidae) (SANTOS *et al.*, 2013), *Leptodactylus latrans* e *Physalaemus cuvieri* (Leptodactylidae) coletados na mesma área.

O encontro de larva plerocercóide indica que este anuro está atuando como hospedeiro paratênico. Para identificação em nível de gênero ou espécie, seria necessária infecção experimental em um possível hospedeiro definitivo. Segundo FREZE (1969) o hospedeiro paratênico é infectado por uma larva procercoide que apresenta ganchos embrionários na extremidade posterior e se encontra em um copépodo (hospedeiro intermediário). A larva procercoide atravessa a parede intestinal do hospedeiro e encista no mesentério e/ou em tecidos de órgãos internos, ou pode permanecer livre na cavidade celomática. Os cistos encontrados em *M. simplex* estavam presos no exterior do intestino delgado e no fígado (Figuras 3 e 4). Provavelmente, a infecção dos espécimes de *M. simplex* ocorreu na fase de girino ou quando esta espécie de anuro utiliza o ambiente aquático para reprodução (KWET *et al.*, 2010).

A alta prevalência e a alta dominância ( $d = 0,69$ ) de plerocercóides em *M. simplex* de Campo Belo do Sul, SC, podem indicar que exista uma alta especificidade entre o parasito e o hospedeiro; e que na área de estudo exista um predador capaz de ingerir esse anuro tóxico. Pouco se conhece sobre possíveis predadores de espécies de *Melanophryniscus*, porém existe um registro de *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) (Serpentes,

Dipsadidae) predando *Melanophryniscus moreirae* (Miranda-Ribeiro, 1920) (WINKLER *et al.*, 2011). Essa mesma espécie de serpente também já foi registrada predando espécies de *Rhinella*, as quais também produzem toxinas (BERNARDE *et al.*, 2000; RUFFATO *et al.*, 2003). Estes registros, aliados aos nossos resultados, indicam que podem existir espécies de serpentes que predem estes anuros tóxicos.

GOLDBERG & BURSEY (2003) encontraram seis espécies de parasitos em *Dendrobates histrionicus* Berthold, 1846, o qual pertence à família Dendrobatidae e é um sapo tóxico. Em uma amostra de 35 *D. histrionicus* da Província de Chocó e Caldas, Colômbia, estavam parasitados com três espécies de nematoides (*Cosmocerca podicipinus*, *Physocephalus* sp. e *Porrocaecum* sp.) e cistacantos (larvas) de três espécies de acantocéfalos (*Centrorhynchus* sp., *Oncicola* sp. e *Polymorphus* sp.). Os cistacantos apresentaram prevalências baixas de 3% e intensidade média de infecção de um espécime.

Existem poucos estudos sobre helmintofauna de anuros tóxicos para inferir se a toxicidade pode ter algum efeito sobre o parasitismo. É possível que alguns parasitos sejam resistentes a estas toxinas. Estudos futuros com outras espécies do gênero *Melanophryniscus* poderão contribuir para uma melhor compreensão dos efeitos dos alcaloides sobre os parâmetros parasitários.

### Referências bibliográficas

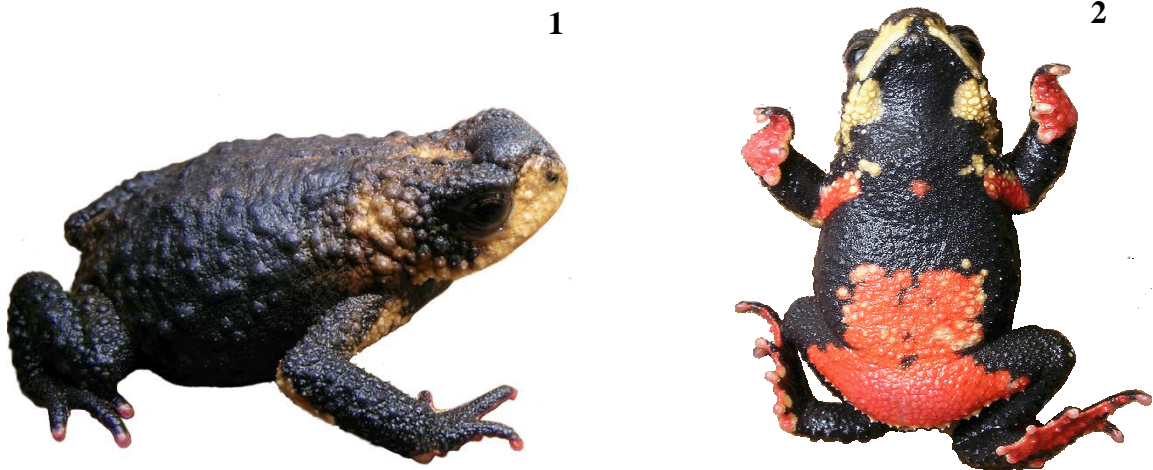
- AHO, J.M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes, p. 157-195. *In*: Esch GW, Bush AO, Aho JM (eds.) **Parasite communities: patterns and processes**. Chapman and Hall, London.
- AMATO, J.F.R. & S.B. AMATO. 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves, p. 367–393. *In*: Von Matter S, Straube FC, Accordi I,

- Piacentini V, Cândido-Jr. JF (eds) **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora, Rio de Janeiro.
- ANDERSON, R.C. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission. 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford, U.K. 672p.
- BERNARDE, P.S.; J.C. MOURA-LEITE; R.A. MACHADO & M.N.C. KOKOBUM. 2000. Diet of the colubrid snake, *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) from Paraná state, Brazil, with field notes on anuran predation. **Revista Brasileira de Biologia 60**: 695-699.
- BROODIE, E.D. JR; D.T. JR FORMANOWICZ & E.D. III BROODIE. 1991. Predator avoidance and antipredator mechanisms: distinct pathways to survival. **Ethology Ecology and Evolution 3**: 73-77.
- BROOKS, D.R.; V. LEÓN-RÈGAGNON; D.A. MCLENNAN & D. ZELMER. 2006. Ecological fitting as a determinant of the community structure of Platyhelminth parasites of anurans. **Ecology 87**: 576–585.
- BURSEY, C.R.; D. VRCIBRADIC; F.H. HATANO & C.F.D. ROCHA. 2006. New genus, new species of Acanthocephala (Echinorhynchidae) from the Brazilian frog *Hylodes phyllodes* (Anura: Leptodactylidae). **Journal of Parasitology 92**: 353-356.
- BUSH, A.O.; K.D. LAFFERTY; J.M. LOTZ & A.W.SHOSTAK. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. **Journal of Parasitology 83**: 575-583.
- COLWELL, R.K. 2009. EstimateS. **Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples**. Version 8.2. User's Guide and application at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm#DiversityMenu>. Acessado 15 Janeiro 2014.

- CONLON, J.M. 2011. The contribution of skin antimicrobial peptides to the system of innate immunity in anurans. **Cell and Tissue Research** **343**: 201-212.
- FREZE, V.I. 1969. Proteocephalata in fish, amphibians, and reptiles, p. 41-42. *In*: Skrjabin KI (ed) **Essentials of Cestodology, Volume 5**. Departament of the Interior and National Science Foudation, Washington.
- FROST, D.R. 2011. **Amphibian species of the world: an online reference**. Version 5.5. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Acessado 10 Fevereiro 2014.
- GRANT, T.; P. COLOMBO; L. VERRASTRO & R.A. SAPORITO. 2012. The occurrence of defensive alkaloids in non-integumentary tissues of the Brazilian red-belly toad *Melanophryniscus simplex* (Bufonidae). **Chemoecology** **22**: 169-178.
- GOLDBERG, S.R. & C.R. BURSEY. 2003. Helminths of two anuran species, *Atelopus spurrelli* (Bufonidae) and *Dendrobates histrionicus* (Dendrobatidae), from Colombia, South America. **Parasitology International** **52**: 251-253.
- GOLDBERG, S.R.; C.R. BURSEY; J.P. CALDWELL & D.B. SHEPARD. 2009. Gastrointestinal helminthes of six sympatric species of *Leptodactylus* from Tocantins State, Brazil. **Comparative Parasitology** **76**: 258-266.
- IANNACONE, J. 2003. Helmintos parasitos de *Atelopus bomolochus* Peters 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. **Gayana** **67**: 9-15.
- KWET, A.; R. LIGNAU & M. DI-BERNARDO. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil – Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil**. EDIPUCRS, Porto Alegre, 147p.

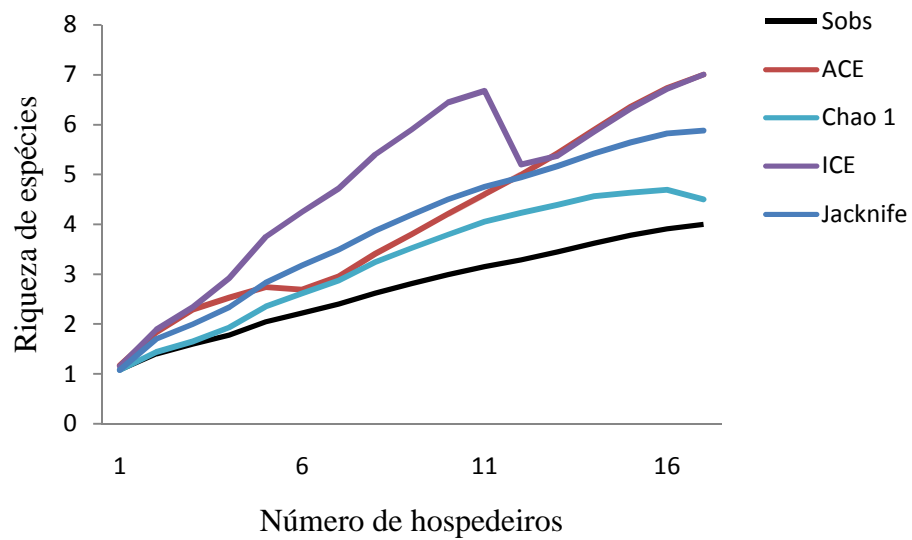
- LUQUE, J.L.; A.N. MARTINS & L.E.R. TAVARES. 2005. Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu Toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Parasitologica** **50**: 215-220.
- LUX HOPPE, E.; D. PEDRASSANI; A.C. HOFFMANN-INOCENTE; J.H. TEBALDI; L.F. STORT; F.S. ZANUZZO; N. AVANCINI & A.A. NASCIMENTO. 2008. Estudos ecológicos em taxocenoses helmínticas de *Chaunus ictericus* (Spix, 1824) e *C. schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) simpátricos, capturados no Distrito de São Cristóvão, Município de Três Barras, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Parasitologia** **17**: 166-169.
- NERING, M.B. & C.J. VON ZUBEN. 2010. **Métodos Quantitativos em Parasitologia**. FUNEP, Jaboticabal, 72p.
- RAGOO, R. & I.R. OMAH-MAHARAJ. 2003. Helminths of the cane toad *Bufo marinus* from Trinidad, West Indies. **Caribbean Journal of Science** **39**: 242-245.
- RIVAS, L.; J.R. LUQUE-ORTEGA & D. ANDREU. 2009. Amphibian antimicrobial peptides and protozoa: lessons from parasites. **Biochimica et Biophysica Acta** **11788**: 1570-1581.
- RODRÍGUEZ, A.; D. POTH; S. SCHULZ & M. VENCES. 2010. Discovery of skin alkaloids in a miniaturized eleutherodactylid frog from Cuba. **Biology Letters** **7**: 414 – 418.
- RUFFATO, R.; M. DI-BERNARDO & G.F. MASCHIO. 2003. Dieta de *Thamnodynastes strigatus* (Serpentes, Colubridae) no sul do Brazil. **Phyllomedusa** **2**: 27-34.

- SANTOS, V.G.T. & S.B. AMATO. 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, R.R. & T. GRANT. 2011. Diel pattern of migration in a poisonous toad from Brazil and the evolution of chemical defenses in diurnal amphibians. **Evolutionary Ecology** **25**: 249-258.
- SAPORITO, R.A.; T.F. SPANDE; H.M. GARRAFFO & M.A. DONNELLY. 2009. Arthrod alkaloids in poison frogs: a review of the “dietary hypothesis”. **Heterocycles** **79**: 277-297.
- SAPORITO, R.A.; M.A. DONNELLY; T.F. SPANDE & H.M. GARRAFFO. 2012. A review of chemical ecology in poison frogs. **Chemoecology** **22**: 159-168.
- STUMPF, I.V.K. 1982. Ciclo evolutivo da *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. **Acta Biologica Paranaense** **10/11**: 31–39.
- WINKLER, F.J.M.; L.M. WALTENBERG; P. ALMEIDA-SANTOS; D.S. NASCIMENTO; D. VRCIBRADIC & M. VAN SLUYS. 2011. New records of anuran prey for *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) (Serpentes: Colubridae) in a high-elevation area of southeast Brazil. **Herpetology Notes** **4**: 123-124.



**Figuras 1-2.** Espécimes de *Melanophryniscus simplex*, macho adulto. **1.** Vista lateral mostrando as glândulas sobre a pele; **2.** Vista ventral mostrando sua coloração aposemática. Foto: Patrick Colombo.





**Figura 3.** Riqueza acumulada observada (SOBs) e estimada (ACE, Chao 1, ICE e Jackknife) da comunidade de helmintos de *Melanophryniscus simplex*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

**Tabela I.** Prevalência, intensidade, intensidade média, abundância média e local de infecção dos helmintos parasitos de *Melanophryniscus simplex*, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade	Intensidade média $\pm$ SD	Abundância média $\pm$ SD	Local de infecção
<b>Eucestoda</b>					
<i>Cylindrotaenia americana</i> CHIOC	6,66	1	1,00 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,25	Intestino delgado
Plerocercóide (larva) CHIOC	50	1-5	2,86 $\pm$ 1,30	1,43 $\pm$ 1,72	Cavidade celomática
<b>Nematoda</b>					
Cosmocercidae CHIOC	16,60	1	1,00	0,03 $\pm$ 0,18	Pulmão
<i>Cosmocerca</i> sp. CHIOC	3,33	1	1,00	0,03 $\pm$ 0,18	Intestino delgado
<i>Oswaldocruzia</i> sp. CHIOC	3,33	1	1,00	0,03 $\pm$ 0,18	Intestino delgado
<i>Schulzia</i> sp. CHIOC	3,33	1-6	6,00	0,20 $\pm$ 1,10	Estômago e Intestino delgado

CHIOC = Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, com os números dos espécimes representativos.

**Tabela II.** Riqueza de espécies de nematoides em anuros da família Bufonidae da América Latina.

Hospedeiro	Número total de espécies	Riqueza de espécies de nematóides	Localidade	Referência
<i>Atelopus bomolochus</i>	7	4	Perú	IANNACONE, 2003
<i>Atelopus spurrelli</i>	3	3	Colombia	GOLDBERG & BURSEY, 2003
<i>Rhinella icterica</i>	15	13	Brasil	LUQUE <i>et al.</i> , 2005
<i>Rhinella icterica</i>	12	5	Brasil	LUX HOPPE <i>et al.</i> , 2008
<i>Rhinella schneideri</i>	7	5	Brasil	LUX HOPPE <i>et al.</i> , 2008
<i>Rhinella fernandezae</i>	13	5	Brasil	SANTOS & AMATO, 2010
<i>Rhinella icterica</i>	13	6	Brasil	SANTOS <i>et al.</i> , 2013

## 7. ARTIGOS PUBLICADOS

## ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

*POLYSTOMA CUVIERI* (MONOGENEA, POLYSTOMATIDAE) IN *PHYSALAEMUS CUVIERI*  
(ANURA, LEIUPERIDAE) IN SOUTHERN BRAZIL

*POLYSTOMA CUVIERI* (MONOGENEA, POLYSTOMATIDAE) EN *PHYSALAEMUS CUVIERI*  
(ANURA, LEIUPERIDAE) EN EL SUR DE BRAZIL

Viviane G. T. Santos<sup>1,2</sup> & Suzana B. Amato<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,  
91501-970 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil;

<sup>2</sup>CAPES Doctoral Fellowship; <sup>3</sup>CNPq Productivity Scholar.  
E-mail: santosvgt@gmail.com; sbamato@ufrgs.br

Suggested citation: Dos Santos, VGT & Amato, SB. 2012. *Polystoma cuvieri* (Monogenea, Polystomatidae) in *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leiuperidae) in Southern Brazil. *Neotropical Helminthology*, vol. 6, nº 1, pp. 1-7.

### Abstract

*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1823 occurs in Brazil, Paraguay and Argentina. In order to describe the helminth fauna of these anurans in southern Brazil, 68 specimens were captured in Campo Belo do Sul and Anita Garibaldi, State of Santa Catarina, and in Bom Jesus, State of Rio Grande do Sul, between May 2009 and January 2010. The anurans were taken alive to the laboratory where they were anesthetized and necropsied. Monogeneans identified as *Polystoma cuvieri* Vaucher, 1990 were found in the urinary bladder with a prevalence of 31.86% and a mean intensity of 2.06 helminths/host. In the same location of this study, other anuran species were captured and examined for helminths, but *P. cuvieri* was found exclusively in *Ph. cuvieri*. This result may indicate a high parasite/host specificity.

**Key words:** anuran - monogenean - urinary bladder - host/parasite specificity - southern Brazil.

### Resumen

*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1823 está presente en Brasil, Paraguay y Argentina. Con el objetivo de conocer la helmintofauna de estos anuros, 68 especímenes fueron colectados en Campo Belo do Sul y Anita Garibaldi, Estado de Santa Catarina y Bom Jesus, Estado de Rio Grande do Sul, en el sur de Brasil, entre mayo de 2009 y enero de 2010. Los anuros fueron llevados vivos al laboratorio, anestesiados y necropsiados. Monogéneos indentificados como *Polystoma cuvieri* Vaucher, 1990, fueron encontrados en la vejiga urinaria con una prevalencia de 31,86% y una intensidad média de 2,06 helmintos/hospedador. En la misma área de estudio, se han capturado otras espécies de anuros y sus helmintos fueron identificados, pero *P. cuvieri* se encontró exclusivamente en *Ph. cuvieri*. Este resultado puede indicar una alta especificidad parásito/hospedador.

**Palabras clave:** anuros, monogéneos, vejiga urinaria, especificidad parásito/hospedador, sur de Brasil.

## INTRODUCTION

*Polystoma* Zender, 1800 is the most diverse among the 20 recognized genera of Polystomatidae sensu Sinnappah *et al.* (2001) with 63 species, about one third of the total number of described species. Species of *Polystoma* are characterized by their strict host specificity. They have monoxenous life cycles and one larval stage, the oncomiracidium, which infests the host as tadpoles. The development initiates and can be completed in the tadpole gills, or when they reach the urinary bladder at the end of host's metamorphosis (Combes, 1968; Maeder, 1973; Kok & Du Preez, 1989; Badets & Verneau, 2009). *Polystoma* species have been recorded in different parts of the world, mainly in Africa, but there are no records in Australia (Bentz *et al.* 2001). In South America eight species of *Polystoma* have been registered, and they are known in Argentina, Ecuador and Paraguay (Combes & Laurent, 1974; 1978, 1979; Vaucher, 1987, 1990) (Table 1). According to Bentz *et al.* (2001), the genus originated in South American hylids, after South America and Africa broke apart, and the colonization of North America occurred during the Paleocene, and Eurasia during the Cenozoic Period, with the dispersion of the bufonid and hylid ancestrals. Meanwhile, the African continent appears to have been colonized only recently.

*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826 (Leiuperidae), barker-frog or frog-dog, is found in open areas in southern Brazil and in the eastern region of Paraguay and Argentina (Misiones and Corrientes). They breed in small ponds and dams, or in temporary water sources such as puddles. Their tadpoles live in the water bottom and feed on organic suspensions (Kwet & Di-Bernardo, 1999).

New taxonomic characters of *Polystoma cuvieri* Vaucher, 1990 are elucidated, and specimens collected from *Ph. cuvieri* from southern Brazil described.

## MATERIAL AND METHODS

Ninety-one specimens of *Ph. cuvieri* (41 females, 50 males) were captured with permission of SISBIO ("Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade", "Ministério do Meio

Ambiente", Brazil) (N° 19937-1) between May 2009 and January 2011, in Campo Belo do Sul (27°53'58.77"S, 50°45'31.97"W) and Anita Garibaldi (26° 59'57.33"S, 51°24'32.94"W) State of Santa Catarina, and Bom Jesus (28°40'01.48"S, 50°26'12.42"W), State of Rio Grande do Sul, southern Brazil. The frogs were captured by hand, taken alive to the laboratory, and killed with Lidocaine Geyer® 2% (Di Bernardo, personal communication) which was applied to the ventral surface to be absorbed by the skin. They were weighed and measured (snout to cloaca). The sex was determined by the gular region (in males this region is dark). The monogeneans were collected and placed in 0.65% saline physiologic solution, fixed in AFA (93 parts of ethanol 70 °GL, 5 parts of commercial formalin, 2 parts of glacial acetic acid) under slight pressure, stained with Delafield's hematoxylin (Humason, 1972), cleared in cedar oil and mounted in Canada balsam (Amato & Amato 2010). A few monogenean specimens were mounted in De Faure's medium (Romeis, 1958) to better visualize the hamuli. Morphologic and biometric studies were done with an Axiolab Zeiss light microscope. Measurements are in micrometers (µm) unless otherwise indicated; ranges for each character are followed inside parentheses, by mean, standard deviation and the number of specimens measured. Voucher specimens were deposited in the Helminthological Collection of the "Instituto Oswaldo Cruz" (CHIOC), Rio de Janeiro, RJ and in the Helminthological Collection (CHDZ), "Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul" (UFRGS), Porto Alegre, RS. All frogs examined were deposited in the Amphibian Collection, "Laboratório de Herpetologia, Departamento Zoologia, UFRGS, Porto Alegre, RS", Brazil.

## RESULTS

*Polystoma cuvieri* Vaucher, 1990 (Figs. 1-3)

Description. Based on 17 specimens mounted *in toto*, 16 measured and three hamuli pairs mounted in Faure. Polystomatidae. Body elongated while alive, whitish with brown caeca (Fig. 1). Total body length 2 to 4.8 mm (3.1; 0.94; 16); body width 0.63 to 2.21 mm (1.24; 0.48; 16). Ventral,

subterminal mouth; oral sucker 40 to 210 (182; 29; 10) long; pharynx 150 to 270 (188; 33; 13) long, 145 to 280 (191; 40; 13) wide. Bifurcate and anastomosed intestine with numerous external digitations, extending to the haptor (Fig. 2). Haptor 766 to 1718 (1179; 288; 16) long; 780 to 2271 (62; 459; 16) wide, with six similar suckers; anterior suckers 175 to 500 (320; 92; 15) long, 213 to 510 (334; 100; 15) wide; median suckers 175 to 470 (319; 73; 16) long, 180 to 450 (294; 67; 16) wide; posterior suckers 200 to 430 (293; 67; 15) long, 215 to 470 (314; 73; 16) wide; hamuli length to the tip of the handle (X) 210 to 345 (285; 45; 15), hamuli length to the tip of the guard (Y) 210 to 325 (260; 36; 15), ratio X/Y 0.9 to 1.2 (1.1; 0.1; 15) (Fig. 3), hamuli hook length 48 to 68 (59; 6; 15).

Testis single and follicular in middle of body, post-ovarian, hidden by vitelline follicles. Genital bulb posterior to intestine, 8 genital spines 13 to 28 (18; 6; 8) long. Ovary sinistral, anterior, curved, 400 to 960 (637; 204; 8) long, 100 to 514 (292; 145; 8) wide. Vitellarium follicular, dorsal and ventrally occupying most of body from pharynx to hamuli. Uterus reaching the genital pore through several loops. Lateral vagina near anterior extremity of ovary. Only two mounted specimens had eggs; each specimen with only one egg, 160 to 280 (220; 85; 2) long, and 95 to 100 (98; 4; 2) wide.

Infection site: urinary bladder.

Collection site: Municipalities of Campo Belo do Sul and Anita Garibaldi, State of Santa Catarina, and Bom Jesus, State of Rio Grande do Sul, Brazil. Prevalence: 31.86%.

Mean intensity of infection: 2.06 helminths/host.

Mean abundance of infection: 0.65 helminths/host.

Range intensities of infection: 1-11 helminths/host.

Deposited specimens: CHIOC 35805. CHIOC 37771. CHIOC 37772. CHDZ 3027-1-2. CHDZ 3042-1-1. CHDZ 3055-1-1.

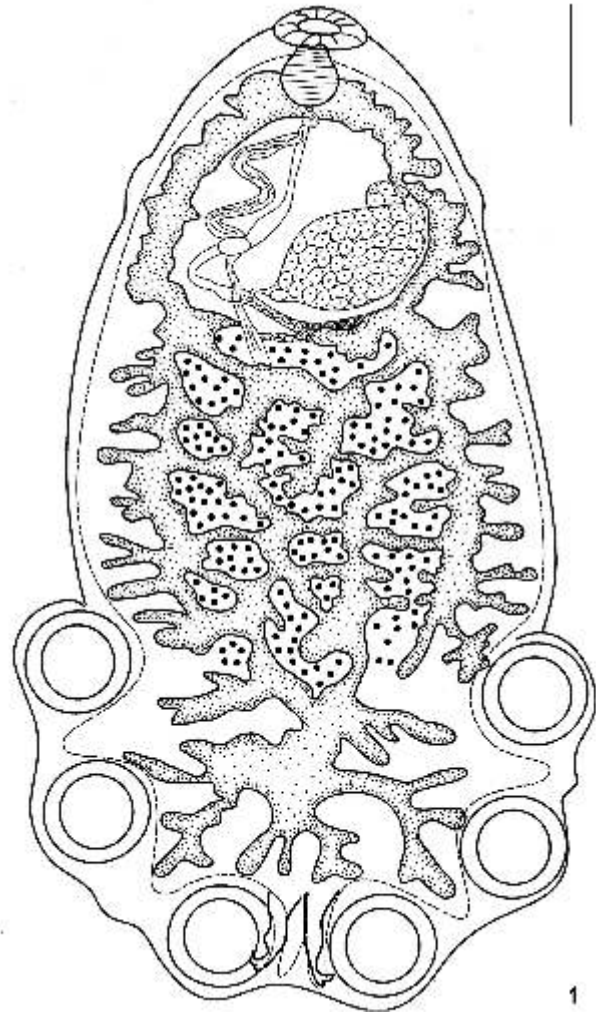
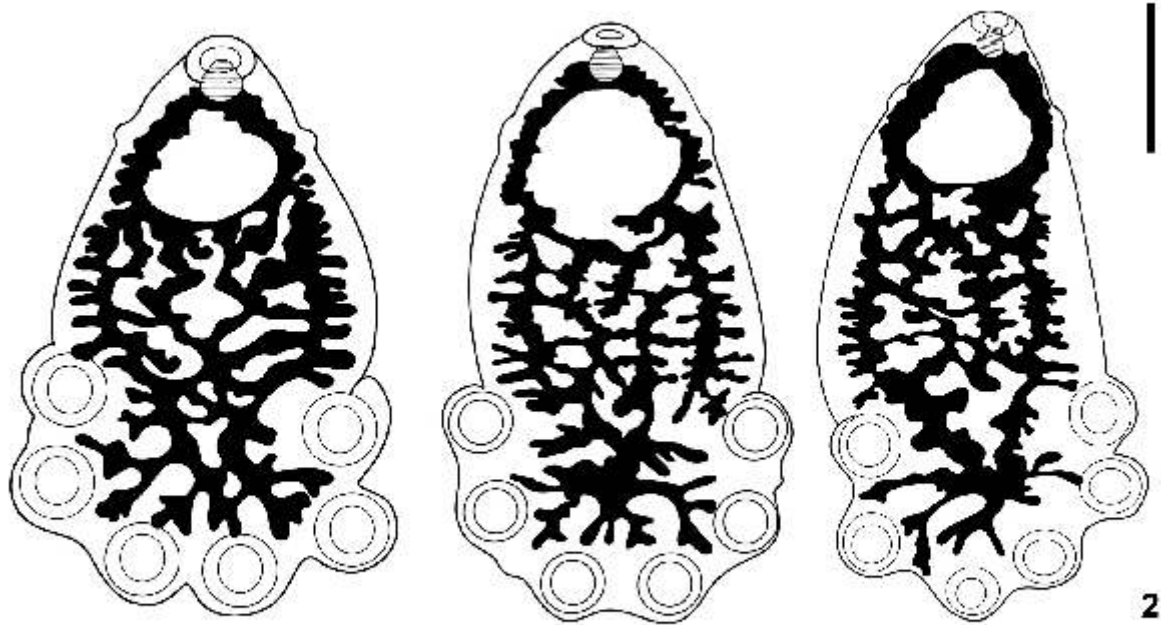


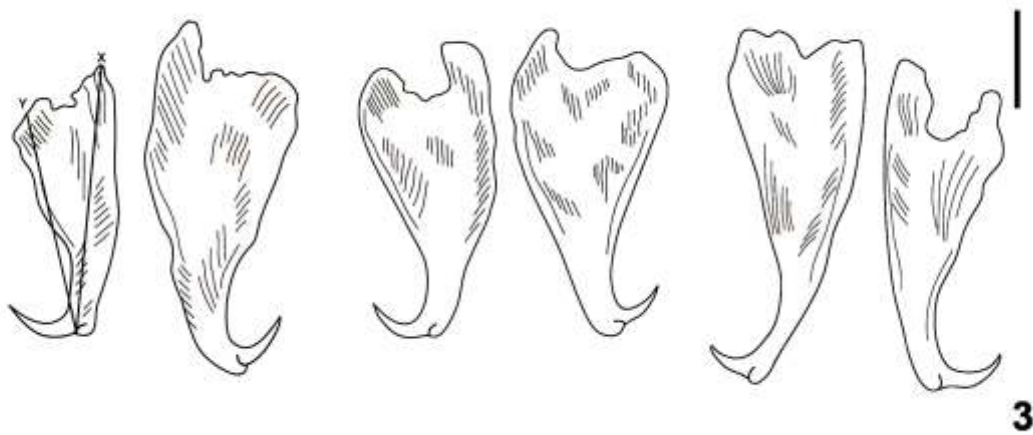
Figure 1. *Polystoma cuvieri* ventral view. Bar = 400  $\mu$ m.

## DISCUSSION

*Polystoma cuvieri* was highly specific to *Ph. cuvieri*, seven other anuran species (60 *Rhinella icterica*; 48 *Leptodactylus latrans*; 45 *Scinax fuscovarius*; 29 *Melanophryniscus simplex*, 11 *Ischnocnema henselii*; six *Elachistocleis bicolor* and four *L. plaumanni*) were captured along with 91 *Ph. cuvieri*, and only *Ph. cuvieri* hosted *P. cuvieri*. Vaucher (1990) examined 15 species of anurans and only *Ph. cuvieri* and *Physalaemus biligonigerus* (Cope, 1861) hosted *P. cuvieri*. Since *Ph. biligonigerus* had only one specimen in its



**Figure 2.** *Polystoma cuvieri* general ventral view showing caeca variations. Bar = 500  $\mu$ m.



**Figure 3.** Hamuli from three specimens of *Polystoma cuvieri*. Bar = 100  $\mu$ m.



**Table 1.** *Polystoma* species recorded for South America.

Species	Body length (mm)	Hamuli length (µm)	Host	Locality	References
<i>P. borellii</i> Combes & Laurent, 1974	4.2 - 5.6	350 - 530	<i>Pleurodema borelli</i> (Peracca, 1895)	Argentina	Combes & Laurent (1974)
<i>P. praecox</i> Combes & Laurent, 1978	3.0 - 6.4	350 - 377	<i>Telmatoebius oxycephalus</i> Vellard, 1946	Argentina	Combes & Laurent (1978)
<i>P. andinum</i> Combes & Laurent, 1978	4.9 - 8.0	370-480	<i>Melanophryniscus rubriventris</i> (Vellard, 1947)	Argentina	Combes & Laurent (1978)
<i>P. guevarai</i> Combes & Laurent, 1979	6.79 - 7.88	298 - 348	<i>Hyla pulchella</i> Duméril & Bibron, 1841 (= <i>Hypsiboas pulchellus</i> (Duméril & Bibron, 1841))	Argentina	Combes & Laurent (1979)
<i>P. lopezromani</i> Combes & Laurent, 1979	6.99 - 8.16	544 - 606	<i>Phrynohias venulosa</i> (Laurenti, 1768)	Argentina	Combes & Laurent (1979)
<i>P. diptychi</i> Vaucher, 1986	8.3	970 - 980	<i>Bufo diptychus</i> Cope, 1862 (= <i>Rhinella dipiticha</i> (Cope, 1862))	Paraguay	Vaucher (1986)
<i>P. napoensis</i> Vaucher, 1987	2.68-3.47	286-368	<i>Osteocephalus lepreurii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	Ecuador	Vaucher(1987)
<i>P. touzei</i> Vaucher, 1987	4.18	315-319	<i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862	Ecuador	Vaucher(1987)
<i>P. cuvieri</i> Vaucher, 1990	2.44 - 4.23	278 - 413	<i>Gastrotheca tobamba</i> (Fowler, 1913)	Ecuador	Vaucher(1987)
<i>P. cuvieri</i>	2.37 - 4.79	210 - 330	<i>Physalaemus cuvieri</i> and <i>Ph. biligonigerus</i>	Paraguay	Vaucher (1990)
			<i>Physalaemus cuvieri</i>	Brazil	Present study

urinary bladder, Vaucher (1990) considered it as an accidental host and that the infestation was promoted by the ecological conditions. The prevalence found in this study was relatively high and evidenced of high parasite/host specificity.

Measurements of the specimens collected from the Brazilian *Ph. cuvieri* are similar to the ones in the original description done by Vaucher (1990), but differed from the other seven species registered in South America (Table 1). For the first time measurements of ovary, hamuli length to the tip of the handle and to the tip of the guard, hamuli hook length, and genital spines are given for *P. cuvieri*. This is the first record of *P. cuvieri* in Brazil.

### ACKNOWLEDGMENTS

To the herpetologists, Rafael Balestrin, Patrick Colombo, Martin Schossler, Daniel Bühler and Simone Leonardi for helping with the field work, and to Mariana Gliesh and Etiele Senna for helping with the laboratory work. Phillip J. Scholl, for kindly reviewing the English version; and Marta Fabián and Cynthia González for reviewing the Spanish abstract.

### BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- Amato, JFR & Amato, SB. 2010. *Técnicas gerais para coleta y preparación de helmintos endoparasitos de aves*. In: Von Matter, S, Straube, FC, Accordi, I, Piacentini, V, Cândido - Jr., JF (eds.). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*, Technical Books Editora, Rio de Janeiro, 518 pp.
- Badets, M & Verneau, O. 2009. *Origin and evolution of alternative developmental strategies in amphibious sarcopterygian parasites (Platyhelminthes, Monogenea, Polystomatidae)*. *Organisms, Diversity & Evolution*, vol. 9, pp. 155-164.
- Bentz, S, Leroy, S, Du Preez, L, Mariaux, J, Vaucher, C & Verneau, O. 2001. *Origin and evolution of African Polystoma (Monogenea: Polystomatidae) assessed by molecular methods*. *International Journal for Parasitology*, vol. 31, pp. 697-705.
- Combes, C. 1968. *Biologie, écologie des cycles et biogéographie de digènes et monogènes d'amphibiens dans l'est des Pyrénées*. *Memoires du Museum National d' Histoire Naturelle, Serie A, Zoologie*, vol. 1, pp. 1-195.
- Combes, C & Laurent, RF. 1974. *Polystoma borelli n. sp. (Monogenea, Leptodactylidae) parasite de Pleurodema borellii Peracca (Anura, Leptodactylidae) en Republique Argentine*. *Acta Zoológica Lilloana*, vol. 31, pp. 57-64.
- Combes, C & Laurent, RF. 1978. *Deux nouveaux Polystomatidae (Monogenea) de Republique Argentine*. *Acta Zoologica Lilloana*, vol. 33, pp. 85-91.
- Combes, C & Laurent, RF. 1979. *Les monogènes Polystomatidae de Republique Argentine: Description de deux nouvelles espèces et essai de synthèse*. *Revista Ibérica de Parasitologia*, vol. 79, pp. 545-557.
- Humason, GL. 1972. *Animal tissue techniques*. São Francisco, W.H. Freeman and Company, 641p.
- Kwet, A & Di-Bernardo, M. 1999. *Pró-Mata – Anfíbios*. EDIPUCRS, Porto Alegre, 107p.
- Kok, DJ & Du Preez, LH. 1989. *Polystoma australis (Monogenea): Developmental and reproduction in neotenic parasites*. *South African Journal of Zoology*, vol. 24, pp. 225-230.
- Maeder, AM. 1973. *Monogènes et Trématodes parasites d' Amphibiens en Côte d' Ivoire*. *Revue Suisse de Zoologie*, vol. 80, pp. 267-322.
- Romeis, B. 1948. *Mikroskopische Technik*. Munchen, Leibniz, XI+695p.
- Sinnappah, ND, Lim, LHS, Rohde, K, Tinsley, R, Combes, C. & Verneau, O. 2001. *A paedomorphic parasite associated with a neotenic amphibian host: phylogenetic evidence suggests a revised systematic position for Sphyrnanuridae within anuran and turtle polystomatoineans*. *Molecular*

Phylogenetics and Evolution, vol. 18, pp. 189-201.

Vaucher, C. 1990. *Polystoma cuvieri n. sp.* (Monogenea: Polystomatidae), a parasite of the urinary bladder of the leptodactylid frog *Physalaemus cuvieri* in Paraguay. The Journal of Parasitology, vol. 76, pp. 501-504.

Vaucher, C. 1987. *Polystomes D'Équateur*, avec description de deux nouvelles espèces. Muséum D'Histoire Naturelle de Genève, vol. 110, pp. 45-56.

Received December 20, 2011.  
Accepted February 15, 2012.

\*Author for Correspondence / Autor para correspondencia:

Viviane G. T. Dos Santos  
Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 91501-970 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

E-mail/correo electrónico:  
santosvgt@gmail.com

## **Species of *Cosmocerca* (Nematoda, Cosmocercidae) in Anurans from Southern Santa Catarina State, Brazil**

Author(s): Viviane G. T. dos Santos and Suzana B. Amato

Source: Comparative Parasitology, 80(1):123-129. 2013.

Published By: The Helminthological Society of Washington

DOI: <http://dx.doi.org/10.1654/4608.1>

URL: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1654/4608.1>

---

BioOne ([www.bioone.org](http://www.bioone.org)) is a nonprofit, online aggregation of core research in the biological, ecological, and environmental sciences. BioOne provides a sustainable online platform for over 170 journals and books published by nonprofit societies, associations, museums, institutions, and presses.

Your use of this PDF, the BioOne Web site, and all posted and associated content indicates your acceptance of BioOne's Terms of Use, available at [www.bioone.org/page/terms\\_of\\_use](http://www.bioone.org/page/terms_of_use).

Usage of BioOne content is strictly limited to personal, educational, and non-commercial use. Commercial inquiries or rights and permissions requests should be directed to the individual publisher as copyright holder.

## Research Note

# Species of *Cosmocerca* (Nematoda, Cosmocercidae) in Anurans from Southern Santa Catarina State, Brazil

VIVIANE G. T. DOS SANTOS<sup>1,2,4</sup> AND SUZANA B. AMATO<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brazil (e-mail: santosvgt@gmail.com; sbamato@ufrgs.br)

**ABSTRACT:** In total, 248 sympatric anurans belonging to 4 species—*Leptodactylus latrans*, *Rhinella icterica*, *Physalaemus cuvieri*, and *Scinax fuscovarius*—were captured in Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brazil, from May 2009 to January 2011, and examined for helminth parasites. Four helminth species of cosmocercid nematodes were found: *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca rara*, and *Cosmocerca cruzi*. *Cosmocerca parva* was found in 3 of the host species and had a higher prevalence than the other cosmocercid species. Species of *Cosmocerca* were reported in *R. icterica* and *P. cuvieri* for the first time, and this was the first record of *Cosmocerca* in the state of Santa Catarina, Brazil.

**KEY WORDS:** *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca rara*, *Cosmocerca cruzi*, cosmocercid nematodes.

There are records of nematodes parasitizing anurans in Brazil, including Travassos (1917, 1925, 1926, 1929, 1935), Freitas and Lent (1938, 1941), Travassos and Freitas (1960), Pinto et al. (1970), Kloss (1971), Vicente and Santos (1976), Fabio (1971), Guimarães et al. (1976), Vicente and Jardim (1980), Fabio (1981, 1982), Vicente et al. (1991), Boquimpani-Freitas et al. (2001), Luque et al. (2005), Martins and Fabio (2005), Goldberg et al. (2007, 2009), Lux Hoppe et al. (2008), Holmes et al. (2008), Santos et al. (2008), Pinhão et al. (2009), Campião et al. (2009, 2010), and Santos and Amato (2010). However, there is little information concerning the fauna of nematodes occurring in southern Brazil, especially in the state of Santa Catarina. The present study reports 4 species of cosmocercid nematodes parasitizing 4 species of sympatric anurans.

In total, 248 anurans were captured—*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826,  $n = 68$ ; *Rhinella icterica* (Spix, 1824),  $n = 60$ ; *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815),  $n = 60$ ; and *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925),  $n = 60$ —in Campo Belo do Sul, state of Santa

Catarina, Brazil, between May 2009 and January 2011. The anurans were taken to the Laboratory of Helminthology at the Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) and euthanized with anesthetics (2% lidocaine Geyer®). Esophagus, stomach, intestines, urinary bladder, liver, heart, kidney, and gonads were separated into Petri dishes with 0.65% saline solution. The nematodes were fixed with ethanol, formalin, and acetic acid at 65°C, preserved in ethanol 70°GL, and cleared with Aman's lactophenol (Amato and Amato, 2010). The concepts of mean intensity and prevalence of infection are in accordance with Bush et al. (1997). Nematodes were deposited in the Helminthological Collection of Oswaldo Cruz Institute (CHIOC), Rio de Janeiro, RJ, Brazil, and the hosts were deposited in the Amphibians Collection of Herpetology, Department of Zoology Laboratory, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil. The scientific names of the hosts are cited as in the original publication and are followed by the valid name in parentheses according to Frost (2011). A sample of 248 specimens of anurans was examined, and 40 individuals were found infected with the following 4 identified species of *Cosmocerca*.

### ***Cosmocerca brasiliense* Travassos, 1925**

*Hosts:* *Rhinella icterica*, *Scinax fuscovarius*, and *Leptodactylus latrans*.

*Prevalence, mean intensity, and range:* *R. icterica*: 5.20%,  $3.30 \pm 3.00$  (SD), 1–7; *S. fuscovarius*: 2.00%, 1.00, 1; *L. latrans*: 333%, 2.00, 2.

*Site of infection:* Small and large intestines.

*Type host and type locality:* *Bufo crucifer* Wied-Neuwied, 1821 (= *Rhinella crucifer* (Wied-Neuwied, 1821); *Hylodes guentheri* Steindachner, 1864 (= *Ischnocnema guentheri* (Steindachner, 1864)); *Hylodes miliaris* Wandolleck, 1907 (= *Thoropa miliaris* (Spix, 1824)); and *Hyla faber* (= *Hypsiboas faber* (Wied-Neuwied, 1821), Angra dos Reis, RJ, Brazil (Travassos, 1925).

<sup>2</sup> CAPES Doctoral Scholarship.

<sup>3</sup> CNPq Productivity Scholarship.

<sup>4</sup> Corresponding author.

*Other reported hosts:* *Dendrobates parvulus* Boulenger, 1882 (= *Ameerega parvula* (Boulenger, 1882)); *Eleutherodactylus* sp.; *Hamptophryne boliviana* (Parker, 1927); *Hyla boans* (Linnaeus, 1758) (= *Hypsiboas boans* (Linnaeus, 1758)); *Hyla geografica* Spix, 1824 (= *Hypsiboas geographicus* (Spix, 1824)); *Hyla lanciformis* (Cope, 1871) (= *Hypsiboas lanciformis* Cope, 1871); *Hyla leucophyllata* (Beireis, 1783) (= *Dendropsophus leucophyllatus* (Beireis, 1783)); *Hyla marmorata* (= *Dendropsophus marmoratus* (Laurenti, 1768)); *Hyla sarayacuensis* Shreve, 1935 (= *Dendropsophus sarayacuensis* (Shreve, 1935)); *Ischnocnema quixensis* (Jiménez de la Espada, 1872) (= *Oreobates quixensis* Jiménez de la Espada, 1872); *Phyllomedusa tarsius* (Cope, 1868) (Dyer and Altig, 1976; Bursey et al., 2001); *Proceratophrys appendiculata* (Günther, 1873) (Boquimpani-Freitas et al., 2001); *Hyla brevifrons* Duellman and Crump, 1974 (= *Dendropsophus brevifrons* (Duellman and Crump, 1974); *Hyla boans* (Linnaeus, 1758) (= *Hypsiboas boans* (Linnaeus, 1758)); *Hyla calcarata* Troschel, 1848 (= *Hypsiboas calcaratus* (Troschel, 1848)); *Hyla fasciata* Günther, 1859 (= *Hypsiboas calcaratus* (Günther, 1859)); *Hyla granosa* Boulenger, 1882 (= *Hypsiboas cinerascens* (Spix, 1824)); *Hyla koechlini* Duellman and Trueb, 1989 (= *Dendropsophus koechlini* (Duellman and Trueb, 1989)); *Hyla leali* Bokermann, 1964 (= *Dendropsophus leali* (Bokermann, 1964)); *Hyla marmorata* (Laurenti, 1768) (= *Dendropsophus marmoratus* (Laurenti, 1768)); *Hyla parviceps* Boulenger, 1882 (= *Dendropsophus parviceps* (Boulenger, 1882)); *Hyla rhodopepla* Günther, 1859 (= *Dendropsophus rhodopeplus* (Günther, 1859)); *Hyla schubarti* Bokermann, 1963 (= *Dendropsophus schubarti* (Bokermann, 1963)); *Osteocephalus taurinus* Steindachner, 1862; *Phrynohyas coriacea* (Peters, 1867) (= *Trachycephalus coriaceus* (Peter, 1867)); *Phyllomedusa atelopoides* Duellman, Cadle, and Cannatella, 1988; *Phyllomedusa palliata* Peters, 1872; *Phyllomedusa tomopterna* (Cope, 1868); *Phyllomedusa vaillantii* Boulenger, 1882; *Scarthyla ostinodactyla* Duellman & de Sá, 1988 (= *Scarthyla goinorum* (Bokermann, 1962)); *Scinax garbei* (Miranda-Ribeiro, 1926); *Scinax ictericus* Duellman and Wiens, 1993; *Scinax pedromedinae* (Henle, 1991); *Sphaenorhynchus lacetus* (Daudin, 1800); *Adenomera andreae* Müller, 1923 (= *Leptodactylus andreae* Müller, 1923); *Adenomera hylaedactyla* (Cope, 1868) (= *Leptodactylus hylaedactylus* (Cope, 1868)); *Edalorhina perezi* Jiménez de la Espada, 1870; *Eleutherodactylus cruralis* (Boulenger, 1902) (= *Oreobates cruralis* Boulenger,

1902); *Eleutherodactylus fenestratus* (Steindachner, 1864) (= *Pristimantis fenestratus* (Steindachner, 1864)); *Eleutherodactylus peruvianus* (Melin, 1941) (= *Pristimantis peruvianus* (Melin, 1941)); *Eleutherodactylus toftae* Duellman, 1978 (= *Pristimantis toftae* (Duellman, 1978)); *Leptodactylus bolivianus* Boulenger, 1898; *Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti, 1768); *Leptodactylus petersii* (Steindachner, 1864); *Bufo marinus* (Linnaeus, 1758) (= *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758)) (Bursey et al., 2001; McAllister et al., 2010b); *Eleutherodactylus guentheri* Steindachner, 1864 (= *I. guentheri*) (Martins and Fabio, 2005); *Dendropsophus cachimbo* (Napoli and Caramaschi, 1999) (Goldberg et al., 2007); *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) (= *Leptodactylus latrans* (Steffen, 1815)); and *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862) (McAllister et al., 2010c).

*Geographic range:* Brazil (Travassos, 1925; Vicente et al. 1991; Boquimpani-Freitas et al., 2001; Martins and Fabio, 2005; Goldberg et al., 2007), Ecuador (Dyer and Altig, 1976; McAllister et al., 2010b), Peru (Bursey et al. 2001), and Guyana (McAllister et al., 2010c).

*Specimens deposited:* CHIOC 35838 (couple), CHIOC 35839 (females), and CHIOC 35840 (male).

*Remarks:* This species was described by Travassos (1925) and redescribed by Dyer and Altig (1976). Recently, Boquimpani-Freitas et al. (2001) included *Pr. appendiculata* from Ilha Grande, RJ, Brazil, and Goldberg et al. (2007) included *D. cachimbo* from Pará state, Brazil, as hosts of *C. brasiliense*. In the present study, 2 other species of anurans are added, *R. icterica* and *S. fuscovarius* as host for *C. brasiliense*, the first record of this species for Santa Catarina, Brazil.

### ***Cosmocerca parva* Travassos, 1925**

*Hosts:* *Leptodactylus latrans*, *Physalaemus cuvieri*, and *Scinax fuscovarius*.

*Prevalence, mean intensity, and range:* *L. latrans*: 13.33%, 11.12 ± 21.52 (SD), 1–64; *P. cuvieri*: 10.30%, 2.85 ± 1.07 (SD), 2–4; and *S. fuscovarius*: 2.00%, 1.00, 1.

*Site of infection:* Small and large intestines.

*Type host and type locality:* *Elosia nasus* Günther, 1866 (= *Hylodes nasus* (Lichtenstein, 1823)), Angra dos Reis, RJ, Brazil (Travassos, 1925).

*Other reported hosts:* *Leptodactylus* sp.; *Leptodactylus mystaceus* (Spix, 1824); *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799); *Leptodactylus ocellatus*

(=*L. latrans*); *Adenomera marmorata* Steindachner, 1867 (= *Leptodactylus marmoratus* (Steindachner, 1867)); *Physalaemus signiferus* Cochran, 1955 (= *Physalaemus signifer* (Girard, 1853)); *Physalaemus soaresi* Izecksohn, 1965 (Fabio, 1982); *Leptodactylus elenae* Heyer, 1978; *Bufo paracnemis* Lutz, 1925 (= *Rhinella schneideri* (Werner, 1894)); *S. fuscovarius* (Baker and Vaucher, 1984); *Bufo glaberrimus* Günther, 1869 (= *Rhaebo glaberrimus* (Günther, 1869)); *Bufo marinus* (= *R. marina*); *Bufo typhonius* Laurenti, 1768 (= *Rhinella margaritifera* (Laurenti, 1768)); *Epipedobates pictus* (Myers, 1987) (= *Ameerega picta* (Bibron In Tschudi, 1838)); *H. fasciata* (= *Hy. fasciatus*); *P. atelopoides*; *S. ostinodactyla* (= *S. goinorum*); *Sc. garbei*; *Sc. icterica* (= *Sc. ictericus*); *E. perezii*; *E. fenestratus* (= *P. fenestratus*); *E. peruvianus* (= *P. peruvianus*); *E. toftae* (= *P. toftae*); *Elachistocleis ovalis* (Schneider, 1799); *H. boliviano*; *Leptodactylus leptodactyloides* (Anderson, 1946); *L. mystaceus* (Burse et al., 2001); *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (González and Hamann, 2006a); *Leptodactylus latinasus* Jiménez de la Espada, 1875; *Leptodactylus chaquensis* Cei, 1950 (Baker and Vaucher, 1984; Hamann et al., 2006a, b; Schaefer et al., 2006); *Bufo granulosus major* Müller and Hellmich, 1936 (= *Rhinella granulosa* (Spix, 1824)) (Mordeglia and Digiani, 1998; González and Hamann, 2006b); *Chaunus bergi* Céspedes, 2000 (= *Rhinella bergi* (Céspedes, 2000)); *Chaunus fernandezae* Gallardo, 1957 (= *Rhinella fernandezae* (Gallardo, 1957)) (González and Hamann, 2007a, b; Santos and Amato, 2010); *Rhinella schneideri* (Werner, 1894); *Scinax acuminatus* (Cope, 1862) (Baker and Vaucher, 1984; González and Hamann, 2008); *Odontophrynus americanus* (Duméril and Bibron, 1841) (González and Hamann, 2009); *Scinax nasicus* (Cope, 1862) (Hamann et al., 2009); *Rana vailanti* (= *Lithobates vaillanti* (Brocchi, 1877)) (Paredes-Calderón et al., 2004); *Leptodactylus macrosternum* Miranda-Ribeiro, 1926; *Leptodactylus nesiotus* Heyer, 1994; *Pristimantis turpinorum* (Hardy, 2001) (= *Eleutherodactylus turpinorum* Hardy, 2001) (Goldberg et al., 2002); *Craugastor crassidigitus* (Taylor, 1952); *Craugastor gollmeri* (Peters, 1863) (Goldberg and Bursey, 2008); *Colostethus fraterdaniele* Silverstone, 1971 (Sánchez et al., 2010); *Rhinella crucifer* (McAllister et al., 2010a); *Ameerega trivittata* (Spix, 1824); *H. boans*; *Phyllo-medusa hypochondrialis* (Daudin, 1800) (McAllister et al., 2010c); *Hyla raniceps* Cope, 1862; and *Dendropsophus nanus* (Boulenger, 1889) (González and Hamann, 2011).

*Geographic range:* Brazil (Travassos, 1925; Fabio, 1982; Santos and Amato, 2010), Paraguay (Masi Pallares and Maciel, 1974; Baker and Vaucher, 1984; McAllister et al., 2010a), Argentina (Mordeglia and Digiani, 1998; González and Hamann, 2006a, b, 2007a, b, 2008, 2009, 2011; Hamann et al., 2006a, b, 2009; Schaefer et al., 2006), Peru (Burse et al., 2001; Sánchez et al., 2010), Trinidad and Tobago (Goldberg et al., 2002), Mexico (Paredes-Calderón et al., 2004), Costa Rica (Goldberg and Bursey, 2008), Colombia (Sánchez et al., 2010), and Guyana (McAllister et al., 2010c).

*Specimens deposited:* CHIOC 35841 (couple), CHIOC 35842 (couple), and CHIOC 35843 (male).

*Remarks:* Peru is the South American country with the highest number *C. parva* reports in anurans distributed among the Hylidae Rafinesque, 1815; Bufonidae Gray, 1825; Leiuperidae Bonaparte, 1850; Microhylidae Günther, 1858; Dendrobatidae Cope, 1865; and Strabomantidae Hedges, Duellman and Heinicke, 2008 (Burse et al., 2001). Argentina has the second highest number of reports of *C. parva* in anurans, and these records are in Bufonidae; Cycloramphidae Bonaparte, 1850; Leptodactylidae Werner, 1896; and Leiuperidae (Mordeglia and Digiani, 1998; González and Hamann, 2006a, b, 2007a, b, 2008, 2009; Hamann et al., 2006a, b, 2009; Schaefer et al., 2006; González and Hamann, 2011). Brazil has the lowest number of reports, and these are in anurans: Brachycephalidae Günther, 1858 (Travassos, 1925); Leiuperidae (Vicente et al., 1991); Leptodactylidae, Hylodidae Günther, 1858; Hylidae (Fabio, 1982; Vicente et al., 1991); and Bufonidae (Santos and Amato, 2010). In the present report, we registered *P. cuvieri* as new host for *C. parva*.

### ***Cosmocerca rara* Freitas and Vicente, 1966**

*Hosts:* *Leptodactylus latrans* and *Rhinella icterica*.

*Prevalence, mean intensity, and range:* *L. latrans*: 5.00%, 4.00 ± 2.00 (SD), 2–6; *R. icterica*: 1.70%, 7.00, 7; and *P. cuvieri*: 2.90%, 3.00 ± 2.83, 1–5.

*Site of infection:* Large intestine.

*Type host and type locality:* *Lepidosternon microcephalum* Wagler, 1824, Rio de Janeiro, RJ, Brazil (Freitas and Vicente, 1966).

*Other reported anuran hosts:* *Bufo crucifer* (= *R. crucifer*) (Freitas and Vicente, 1966; Pinto et al., 1970) and *L. latinasus* (Hamann et al., 2006a).

**Geographical range:** Brazil (Freitas and Vicente, 1966; Pinto et al., 1970); Argentina (Hamann et al., 2006a).

**Specimens deposited:** CHIOC 35846 (male).

**Remarks:** *Cosmocerca rara* was first described in an amphibiaean, *Le. microcephalum* (Freitas and Vicente, 1966), and later for a bufonid, *B. crucifer* (= *R. crucifer*) (Pinto et al., 1970), both collected in Rio de Janeiro, RJ, Brazil. In Argentina, this species was reported for the first time by Hamann et al. (2006a) collected in *L. latinasus*, Corrientes, Argentina. *Rhinella icterica*, *L. latrans*, and *P. cuvieri* are new host records for *C. rara*.

### ***Cosmocerca cruzi* Rodrigues and Fabio, 1970**

**Hosts:** *Leptodactylus latrans* and *Physalaemus cuvieri*.

**Prevalence, mean intensity, and range:** *L. latrans*: 6.66%, 4.00 ± 1.83 (SD), 2–6; and *P. cuvieri*: 7.3%, 2.00 ± 0.71 (SD), 1–3.

**Site of infection:** Small and large intestines.

**Type host and type locality:** *L. ocellatus* (= *L. latrans*), Rio de Janeiro, RJ, Brazil (Rodrigues and Fabio, 1970).

**Other reported hosts:** *L. latinasus* and *Hypsiboas raniceps* (González, 2009).

**Geographical range:** Brazil (Rodrigues and Fabio, 1970) and Argentina (González, 2009).

**Specimens deposited:** CHIOC 35845 (couple).

**Remarks:** This species was described by Rodrigues and Fabio (1970) based only on male specimens, and since this description, there have been no more reports for Brazilian anurans. Recently, it was reported by Hamann et al. (2006a) in *L. latinasus* from Corrientes, Argentina. *Physalaemus cuvieri* is a new host record *C. cruzi*.

It is common to find cosmocercid nematodes in the helminth fauna of terrestrial anurans because they have a direct life cycle with cutaneous penetration (Anderson, 2000). The low prevalence of *C. brasiliense* and *C. rara* in *R. icterica* may be associated with the age of the hosts, because only seven specimens were adults (11.70% adults, 83.30% young). Because the other specimens examined were young, the time of exposure to the environment was shorter for the recruitment of cosmocercid nematodes. Also, their body surface is smaller, therefore presenting medium prevalence and intensity of

infection compared with other bufonids studied in Brazil. In *R. fernandezae* from the state of Rio Grande do Sul, *C. parva* had a prevalence of 40%, and *Aplectana meridionalis* Lent and Freitas, 1948, presented a prevalence of 73.33% (Santos and Amato, 2010); Luque et al. (2005) did not find species of *Cosmocerca* in *R. icterica* in the state of Rio de Janeiro; however, *Aplectana membranosa* (Schneider, 1866) presented a prevalence of 37.5% and high intensity of infection (1–61). Lux Hoppe et al. (2008) also did not find species of *Cosmocerca* in *R. icterica* in the state of Santa Catarina, although *Aplectana delirae* (Fabio, 1971) was found and had a prevalence of 24.14%. The same results were found in *L. latrans* in comparison with *C. brasiliense*, *C. rara*, and *C. cruzi*, all of which had low prevalence and intensity of infection, although these results may be related to the age of the sampled hosts (30% adults, 70% young).

*Physalaemus cuvieri* had a low prevalence for cosmocercids compared with *Physalaemus santafecinus* Barrio, 1965, in Corrientes, Argentina (González and Hamann, 2010). *Scinax fuscovairus* presented a low prevalence and low intensity of infection for cosmocercid nematodes. These results agree with the results found in the other hylid frogs from South America (Hamann and Kehr, 1998; Kehr and Hamann, 2003; González and Hamann, 2005, 2007c, 2008, 2011; Hamann et al., 2009, 2010; Campião et al., 2010) and North America (Dyer et al., 1995; Golberg et al., 1996; Yoder and Coggins, 1996; Bolek and Coggins, 1998; Creel et al., 2000). All authors agree with Aho (1990) that anurans with arboreal habits are less infected with nematode parasites than terrestrial and aquatic anurans. Hylid frogs have low vagility and their sit-and-wait strategy of foraging reduces the probability of infection by nematodes whose infective larval stages occur in the soil, as with the species of *Cosmocerca* (Anderson, 2000). In the present study, the occurrence of *Cosmocerca* species was registered for the first time in *R. icterica* and *Ph. cuvieri*. It is also the first report of any species of *Cosmocerca* in the state of Santa Catarina, Brazil.

We thank the herpetologists Prof. Márcio Borges-Martins, Rafael Balestrin, Patrick Colombo, Saulo Juppen, and Simone Leonardi for field assistance; and Mariana Gliesh, and Etiele Senna de Silveira for assistance with necropsies; CAPES and CNPq for the scholarships; and FAPERGS (Proc. 1009234) for financial support.

### LITERATURE CITED

Aho, J. M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding



- patterns and processes. Pages 157–195 in G. W. Esch, A.O. Bush, and J. M. Aho, eds. Parasite communities: patterns and processes. Chapman and Hall, New York.
- Anderson, R. C., and S. B. Amato.** 2010. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves. Pages 367–394 in S. Von Mitter, F. C. Straube, I. Accordi, V. Piacentini, and J. F. Cândido-Jr., eds. Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, Brazil. 516 pp.
- Anderson, R. C.** 2000. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission, 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford, U.K.
- Baker, M. R., and C. Vaucher.** 1984. Parasite helminths from Paraguay VI: *Cosmocerca* Diesing, 1861 (Nematoda: Cosmoceroidea) from frogs. Annales de la Société Suisse de Zoologie et du Museum D' Historie Naturelle de Genève 91:925–934.
- Bolek, M. G., and J. R. Coggins.** 1998. Endoparasites of Cope's gray treefrog, *Hyla chrysoscelis*, and western chorus frog, *Pseudacris t. triseriata*, from southeastern Wisconsin. Journal of the Helminthological Society of Washington 65:212–218.
- Boquimpani-Freitas, L., D. Vrcibradic, J. J. Vicente, C. R. Bursey, C. F. D. Rocha, and M. Van Sluys.** 2001. Helminths of the horned leaf frog, *Proceratophrys appendiculata*, from southeastern Brazil. Journal of Helminthology 75:233–236.
- Bursey, C. R., S. R. Goldberg, and J. R. Parmelee.** 2001. Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazonico, Peru. Comparative Parasitology 68:21–35.
- Bush, A. O., K. D. Lafferty, J. M. Lotz, and A. W. Shostak.** 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revised. Journal of Parasitology 68:21–35.
- Campião, K. M., R. J. Silva, and V. L. Ferreira.** 2009. Helminth parasites of *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from south-eastern Pantanal, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Journal of Helminthology 83:345–349.
- Campião, K. M., R. J. Silva, and V. L. Ferreira.** 2010. Helminth component community of the paradoxal frog *Pseudis platensis* Gallardo, 1961 (Anura: Hylidae) from south-eastern Pantanal, Brazil. Parasitology Research 106:747–751.
- Creel, T. L., W. Foster, and D. J. Forrester.** 2000. Parasites of the green treefrog, *Hyla cinerea*, from Orange Lake, Alachua Country, Florida, U.S.A. Comparative Parasitology 67:255–258.
- Dyer, W. G., and R. Altig.** 1976. Redescription of *Cosmocerca brasiliense* Travassos, 1925 (Nematoda: Cosmocercidae) from Ecuadorian frogs. Journal of Parasitology 62:262–264.
- Dyer, W. G., E. H. Williams, and L. Bunkley-Williams.** 1995. Nematode parasites of a Puerto Rican tree frog, *Eleutherodactylus coqui*. Transactions of the Illinois State Academy of Science 88:39–41.
- Fabio, S. P.** 1971. Sobre uma nova espécie do gênero *Neryaplectana* Ballesteros Marquez, 1945 (Nematoda, Cosmoceroidea). Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 15:11–13.
- Fabio, S. P.** 1981. Considerações sobre *Cosmocerca parva* Travassos, 1925 e *C. freitasi* Silva, 1954 (Nematoda, Subuluroidea). Revista Brasileira de Biologia 41:25–27.
- Fabio, S. P.** 1982. Helmintos de populações simpátricas de algumas espécies de anfíbios anuros da Família Leptodactylidae. Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro 5:69–83.
- Freitas, J. F., and H. Lent.** 1938. Novo nematódeo parasito de rã sul-americana. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 33:477–479.
- Freitas, J. F., and H. Lent.** 1941. Contribuição ao conhecimento da subfamília Kathliniinae Lane, 1914 (Nematoda, Subuluroidea). Arquivos de Zoologia de São Paulo 3:13–41.
- Freitas, J. F. T., and J. J. Vicente.** 1966. Novo nematódeo do gênero *Cosmocerca* Diesing, 1861, parasito de anfibídeo. Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 10:109–111.
- Frost, D. R.** 2011. Amphibian Species of the World: An Online Reference [Internet]. Version 5.5. New York: American Museum of Natural History; 2011. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>. Accessed 2011 Jan 31.
- Goldberg, S. R., and C. R. Bursey.** 2008. Helminths from 10 species of brachycephalid frogs (Anura: Brachycephalidae) from Costa Rica. Comparative Parasitology 75:255–262.
- Goldberg, S. R., C. R. Bursey, J. P. Caldwell, and D. B. Shepard.** 2009. Gastrointestinal helminths of six sympatric species of *Leptodactylus* from Tocantins state, Brazil. Comparative Parasitology 76:258–266.
- Goldberg, S. R., C. R. Bursey, J. P. Caldwell, L. J. Vitt, and G. C. Costa.** 2007. Gastrointestinal helminths from six species of frogs and three species of lizards, sympatric in Pará state, Brazil. Comparative Parasitology 74:327–342.
- Goldberg, S. R., C. R. Bursey, E. A. Gergus, B. K. Sullivan, and Q. A. Truong.** 1996. Helminths from treefrogs *Hyla arenicolor*, *Hyla wrightorum*, and *Pseudacris triseriata* (Hylidae) from Arizona. Journal of Parasitology 82:833–835.
- Goldberg, S. R., C. R. Bursey, J. D. Trujillo, and H. Kaiser.** 2002. Intestinal helminths of seven frog species from Trinidad and Tobago. Caribbean Journal of Science 38:147–150.
- González, C. E.** 2009. Aspectos cuali-cuantitativos de los nematodos parásitos en anfíbios del nordeste argentino. Unpublished thesis, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
- González, C. E., and M. I. Hamann.** 2005. *Gyrinicola chabaudi* Araújo e Artigas, 1982 (Nematoda: Pharyngodonidae) in tadpoles of *Scinax nasicus* (Cope, 1862) (Anura: Hylidae) from Corrientes, Argentina. Facena 2:145–148.
- González, C. E., and M. I. Hamann.** 2006a. Helmintos parásitos de *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (Anura: Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. Revista Española de Herpetología 20:39–46.
- González, C. E., and M. I. Hamann.** 2006b. Nematodes parásitos de *Chaunus granulatus* major (Muller & Hellmich, 1936) (Anura: Bufonidae) em Corrientes, Argentina. Cuadernos de Herpetología 20:43–49.
- González, C. E., and M. I. Hamann.** 2007a. *Chaunus bergi* (NCN) endoparasites. Herpetological Review 38: 181.

- González, C. E., and M. I. Hamann.** 2007b. Nematode parasites of two species of *Chaunus* (Anura: Bufonidae) from Corrientes, Argentina. *Zootaxa* 1393:27–34.
- González, C. E., and M. I. Hamann.** 2007c. The first record of amphibians as paratenic host of *Serpinema* larvae (Nematoda: Camallanidae). *Brazilian Journal of Biology* 67:579–580.
- González, C. E., and M. I. Hamann.** 2008. Nematode parasites of two anurans species, *Rhinella schneideri* (Bufonidae) and *Scinax acuminatus* (Hylidae), from Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical* 56: 2147–2161.
- González, C. E., and M. I. Hamann.** 2009. First report of nematodes in the common lesser escuerzo *Odontophrynus americanus* (Duméril and Bibron, 1841) (Amphibia: Cycloramphidae) from Corrientes, Argentina. *Comparative Parasitology* 76:122–126.
- González, C. I., and M. I. Hamann.** 2010. First report nematode parasites of *Physalaemus santafecinus* (Anura: Leiuperidae) from Corrientes, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:677–687.
- González, C. I., and M. I. Hamann.** 2011. Cosmocerid nematodes of three species of frogs (Anura: Hylidae) from Corrientes, Argentina. *Comparative Parasitology* 78:212–216.
- Guimarães, J. F., R. Cristofaro, and H. O. Rodrigues.** 1976. Alguns nematódeos de anfíbios de Salvador, Bahia. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 18:71–74.
- Hamann, M. I., C. E. González, and A. L. Kehr.** 2006a. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. *Acta Parasitologica* 51:294–299.
- Hamann, M. I., and A. I. Kehr.** 1998. Variación espacio temporal en infrapoblaciones de helmintos y su relación con las fluctuaciones poblacionales de *Hyla nana* (Anura: Hylidae). *Cuadernos de Herpetología* 12: 23–33.
- Hamann, M. I., A. I. Kehr, and C. E. González.** 2006b. Species affinity and infracommunity ordination of helminthes of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. *Journal of Parasitology* 92: 1171–1179.
- Hamann, M. I., A. I. Kehr, and C. E. González.** 2010. Helminth community structure of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. *Diseases of Aquatic Organisms*. 93:71–82.
- Hamann, M. I., A. I. Kehr, C. E. González, M. I. Duré, and E. F. Schaefer.** 2009. Parasite and reproductive features of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. *Interciencia* 34:214–218.
- Holmes, R. M., A. Bocchiglieri, F. R. R. C. Araújo, and R. J. Silva.** 2008. New records of endoparasites infecting *Hypsiboas albopunctatus* (Anura: Bufonidae) in a savanna area in Brasília, Brazil. *Parasitology Research* 102:621–623.
- Kerh, A. I., and M. I. Hamann.** 2003. Ecological aspects of parasitism in the tadpole of *Pseudis paradoxa* from Argentina. *Herpetological Review* 34:336–341.
- Kloss, G. R.** 1971. Alguns *Rhabdias* (Nematoda) de Bufo no Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia de São Paulo* 24: 1–52.
- Luque, J. L., A. N. Martins, and L. E. R. Tavares.** 2005. Community structure of metazoan parasites of the yellow cururu toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Parasitológica* 50: 215–220.
- Lux Hoppe, E., D. Pedrassani, A. C. Hoffmann-Inocente, J. H. Tebaldi, L. F. Storti, F. S. Zanuzzo, A. Avancini, and A. A. Nascimento.** 2008. Estudos ecológicos em taxocenose helmínticas de *Chaunus ictericus* (Spix, 1824) e *C. schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) simpátricos, capturados no Distrito de São Cristóvão, Município de Três Barras, Santa Catarina. *Revista Brasileira de Parasitologia* 17:166–169.
- Martins, A. N., and S. P. Fabio.** 2005. Parasitismo por nematóides em populações simpátricas de *Eleutherodactylus parvus* (Girard, 1853) e *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864). (Anura: Leptodactylidae). *Acta Biológica Leopoldensia* 27:47–50.
- Masi Pallares, R., and S. Maciel.** 1974. Helminths em batracios del Paraguay (Ira. Parte), com description de uma nueva especie *Aplectana pudenda* (Oxyuridae: Cosmocerinae). *Revista Paraguaya de Microbiología* 9:55–60.
- McAllister, C. T., C. R. Bursey, and P. S. Freed.** 2010a. Helminth parasites (Cestoidea: Nematoda) of select herpetofauna from Paraguay. *Journal of Parasitology* 96:222–224.
- McAllister, C. T., C. R. Bursey, and P. S. Freed.** 2010b. Helminth parasites of selected amphibians and reptiles from the Republic of Ecuador. *Comparative Parasitology* 77:52–66.
- McAllister, C. T., C. R. Bursey, and P. S. Freed.** 2010c. Helminth parasites of herpetofauna from Rupunini District, southwestern Guyana. *Comparative Parasitology* 77:184–201.
- Moderglia, C., and M. C. Digiani.** 1998. *Cosmocerca parva* Travassos, 1925 (Nematoda: Cosmoceridae) in toads from Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 93:737–738.
- Paredes-Calderón, L., V. Leon-Règagnon, and L. García-Prieto.** 2004. Helminth infracommunities of *Rana vaillanti* Brocchi (Anura: Ranidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Journal of Parasitology* 90:692–696.
- Pinhão, R., A. C. Wunderlich, L. A. Anjos, and R. J. Silva.** 2009. Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae) from the municipality of Botucatu, São Paulo state, Brazil. *Neotropical Helminthologia* 3:35–40.
- Pinto, R. M., S. P. Fabio, and D. Noronha.** 1970. Ocorrência de *Cosmocerca rara* Freitas & Vicente, 1966, em novo hospedeiro (Nematoda, Oxyuroidea). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 14: 93–95.
- Rodrigues, H. O., and S. P. Fabio.** 1970. Nova espécie de *Cosmocerca* Diesing, 1861 (Nematoda, Oxyuroidea). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 13: 179–180.
- Sánchez, S. M., G. A. Araque, and P. D. A. Gutiérrez-Cárdenas.** 2010. The first report of *Cosmocerca parva* (Nematoda: Cosmoceridae) from *Colostethus fraterdanieli* (Anura: Dendrobatidae) in Colômbia. *Phyllo-medusa* 9:133–139.

- Santos, J. N., E. G. Giese, A. J. Maldonado, and R. M. Lanfredi.** 2008. A new species of *Oswaldocruzia* (Molineidae: Nematoda) in *Chaunus marinus* (Amphibian: Bufonidae) (Linnaeus, 1758) from Brazil. *Journal of Parasitology* 91:264–268.
- Santos, V. G. T., and S. B. Amato.** 2010. Helminth fauna of *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) from the Rio Grande do Sul Coastland, Brazil: analysis of the parasite community. *Journal of Parasitology* 96:823–826.
- Schaefer, E. F., M. I Hamann, A. I Kerh, C. E. González, and M. I. Duré.** 2006. Trophic, reproductive and parasitological aspects of the ecology of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in Argentina. *Herpetological Journal* 16:387–394.
- Travassos, L.** 1917. Trichostrongylinas brazileiras. *Brazil Medico* 31:3–4.
- Travassos, L.** 1925. Contribuições para o conhecimento da fauna helminthologica dos batrachios do Brasil. *Nematodeos intestinaes. Scientia Medica* 3:673–687.
- Travassos, L.** 1926. Entwicklung des *Rhabdias fuelleborni* n.sp. *Archives für Schiffs-und Tropenhygiene* 30:594–602.
- Travassos, L.** 1929. Filaridés dês batraciens du Brésil. *Comptes Rendus des Séances Société de Biologie* 100: 967–968.
- Travassos, L.** 1935. Alguns novos generos e especies de Trichostrongylidae. *Revista Medico-Cirúrgica do Brasil* 43:345–361.
- Travassos, L., and J. F. T. Freitas.** 1960. Excursão a Maicurú, Estado do Pará. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 4:13–15.
- Vicente, J. J., and C. R. Jardim.** 1980. Filarídeos da coleção helminológica do Instituto Oswaldo Cruz. I. Peixes, Anfíbios e Répteis. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 21:47–57.
- Vicente, J. J., H. O. Rodrigues, D. C. Gomes, and R. M. Pinto.** 1991. Nematóides do Brasil. Parte II: Nematóides de Anfíbios. *Revista Brasileira de Zoologia* 7: 549–626.
- Vicente, J. J., and E. Santos.** 1976. Fauna helminológica de *Leptodactylus ocellatus* (L., 1758) de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 18:27–42.
- Yoder, H. R., and J. R. Coggins.** 1996. Helminth communities in the Northern Spring Peeper, *Pseudacris c. crucifer* Wied, and the wood frog, *Rana silvatica* Le Conte, from southeastern Wisconsin. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 63:211–214.

# Community structure of helminth parasites of the “Cururu” toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil

Viviane Gularte Tavares dos Santos · Suzana B. Amato ·  
Márcio Borges-Martins

Received: 17 April 2012 / Accepted: 2 December 2012 / Published online: 23 January 2013  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

**Abstract** Sixty specimens of the “cururu” toad, *Rhinella icterica* (Spix 1824) (Bufonidae), were collected in Campo Belo do Sul, State of Santa Catarina, Brazil, between May 2009 and January 2011, and were examined for the presence of helminth parasites. Nine species of adult helminths were found: *Catadiscus cohni*, *Rudolphitrema rudolphii*, *Cylindrotaenia* sp., *Rhabdias fuelleborni*, *Strongyloides* sp., *Cosmocerca rara*, *Cosmocerca brasiliensis*, *Aplectana elenae*, and *Oxyascaris* sp., in addition to an unidentified adult nematode species. Females of cosmocercid nematodes, proteocephalan plerocercoid, and acanthocephalan cystacanth were found but not identified for lack absolute of taxonomic characters. The sex of the anurans had no influence on prevalence, abundance, and richness of helminth species. Length and body mass of hosts did not influence the prevalence and richness of helminths, while the abundance of *R. fuelleborni* was significantly correlated with both parameters.

## Introduction

Brazil has the greatest anuran diversity in the World, with about 877 species from 19 families, distributed along 6 large Biomes (SBH 2009). However, studies regarding the helminth

fauna of these vertebrates are still scarce and many of these address only the taxonomic descriptions of helminths. Over the last 10 years, some studies have focused on identifying species of helminth parasites of anurans and on some aspects of the host/parasite relationship (Boquimpani-Freitas et al. 2001; Luque et al. 2005; Lux Hoppe et al. 2008; Campião et al. 2009; and Santos and Amato 2010).

Among several aspects of the host/parasite relationship, sex and size may influence the parasite community. Males and females have physiologic, behavioral, and morphologic differences (Aho 1990). However, some studies carried out with Brazilian anurans found no relation between the sex of the host and the parasite community structure (Bomquimpani-Freitas et al. 2001; Luque et al. 2005; Lux Hoppe et al. 2008; Santos and Amato 2010). The size of the host seems to be a relevant parameter and some nematode populations diminish in larger hosts. Two possible reasons were suggested: host becomes more resistant to new re-infections in the natural environment (Baker 1979), and larger hosts have thicker skins, interfering on cutaneous penetration common in helminthes with direct life cycle (monoxenous; Barton 1998). In Brazil, the size of the host affected the parasite community in some hosts studied (Lux Hoppe et al. 2008; Campião et al. 2009; Santos and Amato 2010), but not in others (Luque et al. 2005; Lux Hoppe et al. 2008).

As a result of the great anuran diversity in Brazil and the few available studies on anuran parasite community, large gaps exist in our knowledge of almost all aspects of diversity and ecology. Well-supported descriptions are urgently needed, so as to have a more complete understanding of the helminth diversity associated to this large and endangered portion of the Neotropical anuran fauna (Fouquet et al. 2007; IUCN 2011; Frost 2011). Even many abundant and widely distributed species are not adequately studied, as is the case of several large bufonid frogs. *Rhinella icterica* (Spix 1824), the “cururu” toad, is a large anuran (up to 140 mm) with a broad

---

Viviane Gularte Tavares dos Santos is with the CAPES Doctoral fellowship. Suzana B. Amato is a CNPq Productivity Scholar.

---

V. G. T. dos Santos (✉) · S. B. Amato · M. Borges-Martins  
Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento  
de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto  
Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil  
e-mail: santosvgt@gmail.com

S. B. Amato  
e-mail: sbamato@ufrgs.br

M. Borges-Martins  
e-mail: borges.martins@ufrgs.br

geographic distribution, occurring in the Atlantic Forest along the southeastern and southern Brazil, eastern Paraguay, and in the Argentinean provinces of Misiones and Corrientes (Maneyro and Kwet 2008). During the period of reproduction, this species is found in streams or in still water collections, like ponds and permanent puddles, mainly during the spawning season. Tadpoles are small, black, free swimmers, and remain in large congregations (Rosa 1965), feeding on suspended matter and on the surface of stones and submerged plants (Kwet and Di-Bernardo 1999). Adults select prey according to habitat and season, and each item of the diet may vary in quantity and quality (Duellman and Trueb 1994). Bufonids can be generalist predators that feed on a great diversity of arthropods (Zug and Zug 1979), or may be highly selective, ingesting mainly ants and coleopterans (Toft 1981; Flowers and Graves 1995; Parmelee 1999; Hirai and Matsui 2002). Specimens of *R. icterica* from Campo Belo do Sul, SC, Brazil, showed a diverse diet composed predominantly of terrestrial arthropods, hymenopterans, and coleopterans (which were considered by Pinto (2009) the most important items of the diet).

In the present study, we focused in the description and analyses of the helminths community structure of *R. icterica* from Campo Belo do Sul, State of Santa Catarina, southern Brazil, and comparison with previously studied helminth communities of *R. icterica* in three other localities from south and southeast Brazil.

## Material and methods

Sixty specimens of *R. icterica* (22 females and 36 males) were captured under the license No. 026/2006 from SISBIO/IBAMA (“Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade,” “Instituto Brasileiro do Meio Ambiente”), between May 2009 and January 2010, in Campo Belo do Sul, located on the Araucaria Plateau, State of Santa Catarina, southern Brazil. *R. icterica* is not endangered (IUCN 2011) and is abundant along most of its widespread distribution (Kwet and Di-Bernardo 1999).

Anurans were collected manually and euthanized with Lidocaine Geyer® 2 % (local anesthetic) spread on the abdominal surface to be absorbed by the skin; hosts were weighed and measured (snout–vent length). Host sex was identified through sexually dimorphic coloration of the dorsal region of adults: females have light yellowish medial–dorsal striations and a regular pattern of dark spots on the dorsal side and members; males have a uniform dorsal color. The sex of the juveniles was identified through gonad examination.

Helminths were collected and placed in 0.65 % saline solution, fixed, and stained and/or cleared following Amato and Amato (2010). Morphologic and biometric study was carried out using an Axiolab Zeiss microscope. Ecological

descriptors, prevalence, intensity of infection, abundance, and richness followed Bush et al. (1997).

Statistical analysis included parasite species with prevalence greater than 10 % (Bush et al. 1997). Mann–Whitney’s “U” test was calculated to evaluate if the sex of the host had influence on the parasite abundance and richness. Fisher’s exact test was used to evaluate if the sex of the host had influence on the parasite prevalence. Pearson’s (*r*) correlation coefficient was used to evaluate if body mass and length of the host had influence on the parasite prevalence, while Spearman’s (*r<sub>s</sub>*) correlation coefficient was used to evaluate the influence of these factors on helminth parasite abundance and richness in the hosts analyzed. Prevalence values were arcsine transformed in order to evaluate the influence of length and body mass on the prevalence (Zar 1996). Berger–Parker index (*d*) was used as a measure of numerical dominance. The representativity of the observed helminth species richness was compared to estimated richness through the *Chao 1* index and abundance-based coverage estimator (ACE) as implemented in Estimates 8.0 (Colwell 2009). Cosmocerid females were not considered in the richness representativity analysis, as these specimens did not have diagnostic characters which would allow the separation of the genera *Cosmocerca* and *Aplectana*.

Jaccard index (Legendre and Legendre 1983) and the raw number of shared species were used to compare the community composition of Campo Belo do Sul, SC (present data) with three other localities previously studied, such as, São Miguel, RJ (22°27′0.05″S, 43° 2′6.99″W; Luque et al. 2005); Botucatu, SP (22°53′24.88″S; 48°27′18.31″W; Lux Hoppe et al. 2008); and Três Barras, SC (26° 6′58.24″S, 50°18′26.34″W; Pinhão et al. 2009). Pairwise community similarities were computed using PAST. Linear regression of similarity (Jaccard index and shared species) vs. distance (airline distance) was used to detect possible geographic variation using SigmaPlot 10.0 software (Systat Software 2006). Non-identified species were removed from the analyses of similarity.

Voucher helminth specimens were deposited at the Helminthological Collection of Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), FIOCRUZ, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, and at the Helminthological Collection (CHDZ), Helminthology Laboratory, Department of Zoology, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brazil. All host specimens examined were deposited in the Amphibian Collection, Herpetology Laboratory, Department of Zoology, UFRGS.

## Results

A total of 587 helminths, representing an average intensity of infection of 9.78 helminths/host, were collected in *R. icterica*, from Campo Belo do Sul, SC. Helminths belonged to Platyhelminthes (Digenea and Eucestoda), Acanthocephala,

and Nematoda (Table 1). The parasite community was composed of 12 helminth species, 2 of which were represented only by larval forms. The following species were identified: *Rudolphitrema rudolphi* (Travassos 1924), *Catadiscus cohni* (Travassos 1926), *Cylindrotaenia* sp., *Rhabdias fuelleborni* Travassos 1926, *Strongyloides* sp., *Aplectana elenae* Baker & Vaucher, 1986, *Cosmocerca brasiliensis* Travassos, 1925, *Cosmocerca rara* Freitas & Vicente, 1966, and *Oxyascaris* sp. One nematode could not be identified and the two larval forms were: Proteocephalidae plerocercoids and Acanthocephala cystacanths. Infrapopulations on which only Cosmocercidae females were found was not possible to identify if they belonged to *Cosmocerca* or *Aplectana* due to the morphologic similarities shared by females of these genera.

The group formed by nematodes was the most abundant of the sample (58 %) and the one with greater species richness (Table 1). Digeneans and cestodes presented equal percentage values (17 %), both with two identified species. Acanthocephalans showed the lowest percentage value

(8 %), represented only by a larval form (cystacanth) of an unidentified species. Nematodes infected 51 hosts (85 % prevalence), acanthocephalans infected 4 hosts (6.7 % prevalence), and digeneans and cestodes infected three hosts each (5 % prevalence).

There was no influence of the sex of the host on parasite prevalence, abundance (Table 2) or richness ( $U=412.50$ ;  $p=0.8433$ ). Also there was no significant influence of body mass on parasite prevalence (Table 3) and richness ( $r_s=0.1311$ ;  $p=0.3180$ ). Host body length did not influence parasite prevalence (Table 4) and richness ( $r_s=0.1431$ ;  $p=0.2752$ ). However, the correlation between host's body mass and length and helminth abundance was significant for *R. fuelleborni* (Tables 3 and 4). Females Cosmocercidae represent 65 % of the parasite fauna, however among the species identified *R. fuelleborni* was considered as the dominant species ( $d=0.22$ ).

The observed accumulated species curve did not reach an asymptote, indicating that helminth richness must be greater

**Table 1** Prevalence, intensity range, mean intensity, mean abundance and site of location, of the helminths parasites of *Rhinella icterica*, Campo Belo do Sul, Santa Catarina State, Brazil

Parasites	Prevalence (%)	Intensity range	Mean intensity $\pm$ SD	Mean abundance $\pm$ SD	Site of infection
<b>Digenea</b>					
<i>Catadiscus cohni</i> CHIOC 37818	3.33	1	2	0.03 $\pm$ 0.18	Large intestine
<i>Rudolphitrema rudolphi</i> CHIOC 37819	1.66	1	1	0.01 $\pm$ 0.13	Small intestine
<b>Eucestoda</b>					
<i>Cylindrotaenia</i> sp. CHDZ 2930-1-1	1.66	3	3	0.05 $\pm$ 0.39	Small intestine
Plerocercoid (Proteocephalidea) CHIOC 37817	5	1–2	1.00 $\pm$ 0.58	0.06 $\pm$ 0.31	Coelomic cavity
<b>Acanthocephala</b>					
Cystacanths	5	1–2	1.33 $\pm$ 0.58	0.06 $\pm$ 0.31	Coelomic cavity
<b>Nematoda</b>					
<i>Strongyloides</i> sp. CHIOC 35861	5	5–20	13.33 $\pm$ 7.64	0.66 $\pm$ 3.25	Small intestine
<i>Rhabdias fuelleborni</i> CHIOC 35862	26.66	1–26	4.43 $\pm$ 6.71	1.18 $\pm$ 3.92	Lung
Cosmocercidae CHIOC 35860	76.6	1–33	8.76 $\pm$ 8.33	6.71 $\pm$ 8.18	Small intestine/ Large intestine
<i>Cosmocerca rara</i> CHDZ 2971-1-1-7	1.66	7	7	0.11 $\pm$ 0.90	Small intestine/ Large intestine
<i>Cosmocerca brasiliensis</i> CHIOC 35838	8.33	1–7	2.6 $\pm$ 2.51	0.21 $\pm$ 0.98	Small intestine/ Large intestine
<i>Aplectana elenae</i> CHDZ 2990-1-1-27	1.66	27	27	0.45 $\pm$ 3.49	Small intestine/ Large intestine
<i>Oxyascaris</i> sp. CHIOC 35859	11.66	1–4	1.57 $\pm$ 1.13	0.18 $\pm$ 0.62	Small intestine/ Large intestine
Unidentified nematode CHDZ 3117-2-1.	1.66	1	1	0.01 $\pm$ 0.13	Heart

than observed. Nonetheless, the estimators *ACE* and *Chao 1* reached stability and indicated that 89 % to 97 % of the helminth species were sampled (Fig. 1).

Community similarity between Campo Belo do Sul and three other localities from south and southeast Brazil was very low, ranging from 0.1000 to 0.1667 (Jaccard index) and only one to three shared species (Table 5). Distance between localities did not explain the variation in either Jaccard index ( $R^2_{\text{adj}}=0.000$ ;  $p=0.872$ ) or raw number of shared species ( $R^2_{\text{adj}}=0.105$ ;  $p=0.276$ ).

## Discussion

Nematodes represent the main group of helminths found in *R. ictérica* (Luque et al. 2005; Lux Hoppe et al. 2008; Pinhão et al. 2009). These data are corroborated by other studies carried out with *Rhinella* species (Linzey et al. 1998; Galicia-Guerrero et al. 2000; Ragoo and Omah-Maharaj 2003; Lux Hoppe et al. 2008; Santos and Amato 2010). In specimens of *R. ictérica* from Campo Belo do Sul, nematode preponderance could be associated with the terrestrial habit of the host, since adult toads enter the water for a short period, only for reproduction (Kwet and Di-Bernardo 1999). Anurans with terrestrial habits generally present low prevalence and low average infection intensity by digeneans trematodes, which involve the ingestion of aquatic arthropods (Bolek and Coggins 2000, 2003). The parasite richness is related to the time the hosts spend on land or in water during the larval phase and the reproduction period (Aho 1990). Tadpoles are more exposed to helminths with aquatic life cycles; on land, these anurans are more exposed to nematodes with monoxenous life cycles (for example, *Strongyloides* spp., *Rhabdias* spp., and cosmocercids) because the majority of nematodes infect anurans through cutaneous penetration or ingestion of eggs. Nematofauna is not related to the type of prey captured, but to the feeding strategy, i.e., active foraging or “sit-and-wait” (Barton 1999; Bolek and Coggins 2000, 2001, 2003; Muzzal et al. 2001; Yoder and Coggins 2007; González 2009).

**Table 2** Influence of sex of *Rhinella ictérica* from Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brazil, on prevalence and parasite abundance

Helminth species	Prevalence		Abundance	
	<i>p</i>	“U”	<i>p</i>	
<i>Rhabdias fuelleborni</i>	1.0000	422	0.9576	
Unidentified cosmocercidae	0.7587	366.5	0.3697	
<i>Oxyascaris</i> sp.	0.2334	374	0.4336	

Exact Fisher test,  $p \leq 0.05$ ; Mann–Whitney “U” test,  $p \leq 0.05$

**Table 3** Influence of body mass of *Rhinella ictérica* from Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brazil, on prevalence and parasite abundance

Helminth species	Prevalence		Abundance	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>
<i>Rhabdias fuelleborni</i>	0.5626	0.1465	0.259	0.0456*
Unidentified cosmocercidae	0.3842	0.3474	0.1988	0.1278
<i>Oxyascaris</i> sp.	0.3098	0.4552	0.02	0.8794

Asterisk indicates significant values

*r* Pearson’s correlation coefficient,  $p \leq 0.05$ ; *r<sub>s</sub>* Spearman’s correlation coefficient,  $p \leq 0.05$

In this study, body mass and length of the host influenced the abundance of *R. fuelleborni*, which infects its hosts by skin penetration or through the eye socket (Anderson 2000; Kelehear et al. 2011). Larger hosts offer a larger surface for cutaneous penetration by species that infect this way (Hamann et al. 2010), providing more space, nutritional substances, and a greater number of niches for parasites (Poulin and Morand 2004).

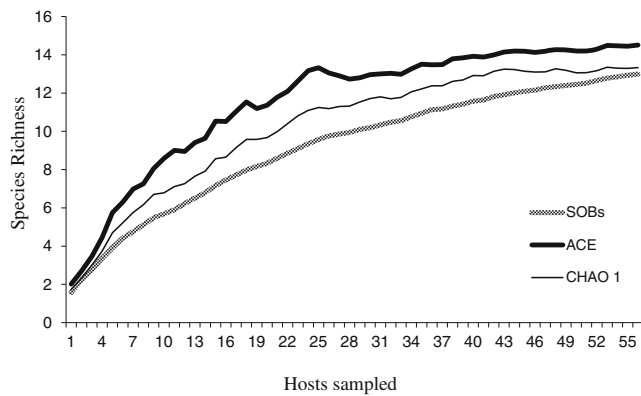
Results obtained with the richness estimators used in the present study suggest that the species richness observed is representative of the helminth fauna of *R. ictérica* from Campo Belo do Sul, SC. *Rhinella ictérica* from Campo Belo do Sul is a new host record for *C. cohnii* and *R. rudolphii*, which have been already recorded for *Bufo marinus* Wied-Neuwied, 1821 (= *Rhinella marina* (Wied-Neuwied, 1821)) (Travassos 1926) from São Paulo, State of São Paulo, Brazil, and *B. crucifer* Wied-Neuwied, 1821 (= *Rhinella crucifer* (Wied-Neuwied, 821)) from Angra dos Reis, State of Rio de Janeiro, Brazil (Travassos 1924). We found differences in the parasite community when comparing helminth richness and composition observed in *R. ictérica* from the present study with three previous other studies from different localities (Luque et al. 2005; Lux Hoppe et al. 2008; Pinhão et al. 2009) (Table 5). According to Pinhão et al. (2009), these differences can be associated to geographic variation. *R. ictérica* from Campo Belo do Sul presents lower parasite richness than *R. ictérica* from São Miguel,

**Table 4** Influence of length of *Rhinella ictérica* from Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brazil, on prevalence and parasite abundance

Helminths species	Prevalence		Abundance	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>
<i>Rhabdias fuelleborni</i>	0.6627	0.0732	0.2854	0.0270*
Unidentified cosmocercidae	0.4281	0.2899	−0.2299	0.0771
<i>Oxyascaris</i> sp.	−0.1807	0.6684	−0.0031	0.981

Asterisk indicates significant values

*r* Pearson’s correlation coefficient,  $p \leq 0.05$ ; *r<sub>s</sub>* Spearman’s correlation coefficient,  $p \leq 0.05$



**Fig. 1** Richness accumulated observed (SOBs) and estimated (ACE and *Chao* 1) of the helminth community of *Rhinella icterica* in Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brazil

State of Rio de Janeiro (Luque et al. 2005); however, it presents greater parasite richness than *R. icterica* from Botucatu, State of São Paulo (Pinhão et al. 2009), and *R. icterica* from Três Barras, SC (Lux Hoppe et al. 2008; Table 5). Composition similarity between communities was very low and geographic distance did not explain the small variation detected. This result suggests a very high geographic variation in the community composition between the localities. However, data still have to be interpreted with caution, since taxonomic problems or incomplete identification, avoids a more robust comparison. The four regions compared in the reported studies belong to

the Atlantic Forest biome, but have distinct forest formations (IBGE 2004), and probably, other ecological factors may have influenced the parasite composition of each host. The ephemeral or permanent nature of water bodies, the size and depth of these, the fauna and flora composition of the study sites, as well as the proximity to cultivated areas, have been reported in various studies on the anuran helminth fauna as responsible for the results found (Aho 1990; Muzzal et al. 2001; Hamann et al. 2006; Yoder and Coggins 2007).

According to Aho (1990), amphibians and reptiles have low helminths community richness when compared to other vertebrate hosts, as well as low number of dominant helminth species per host and dominance of generalist species. Luque et al. (2005) and Lux Hoppe et al. (2008) recorded, respectively, 15 and 12 helminth species for *R. icterica*, Santos and Amato (2010) recorded 13 helminth species for *Rhinella fernandezae* (Gallardo, 1957), and in the present study, 12 helminth species were identified. These results did not corroborate Aho's assertion, indicating that at least in the Neotropical region, parasite richness of anurans is higher than expected (see Table 3 in Luque et al. 2005). Therefore it is important to study and describe the helminth fauna of Brazilian anurans, since Brazil hosts the greatest anuran diversity of the planet and little is known about the parasite communities. Moreover, anurans are excellent models for study due to their complex life cycle, which includes an aquatic larval form and the alternate use of aquatic and terrestrial environments of the adults.

**Table 5** List of helminths species found in *Rhinella icterica* from different regions of Brazil

<i>Rhinella icterica</i> (N=32) São Miguel, RJ Luque et al. (2005)	<i>Rhinella icterica</i> (N=58) Três Barras, SC Lux Hoppe et al. (2008)	<i>Rhinella icterica</i> (N=15) Botucatu, SP Pinhão et al. (2009)	<i>Rhinella icterica</i> (N=60) Campo Belo do Sul, SC Present study
Digenea	Digenea	Digenea	Digenea
<i>Gorgoderina parvicava</i>	<i>Haematoloechus fuelleborni</i>	Nematoda	<i>Catadiscus cohni</i>
<i>Mesocoelium monas</i>	<i>Catadiscus</i> sp.	<i>Rhabdias fuelleborni</i>	<i>Rudolphitrema rudolphi</i>
Nematoda	<i>Gorgoderina</i> sp.	Cosmocercidae gen. sp.	Eucestoda
<i>Rhabdias elegans</i>	<i>Glypthelmins palmipedis</i>	<i>Oswaldocruzia subauricularis</i>	<i>Cylindrotaenia</i> sp.
<i>Rhabdias fuelleborni</i>	Eucestoda	Physalopteridae larva	Plerocercoid (Proteocephalidea)
<i>Rhabdias sphaerocephala</i>	<i>Proteocephalus</i> sp.	Acanthocephala	Acanthocephala
<i>Strongyloides</i> sp.	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	<i>Acanthocephalus saopaulensis</i>	Cystacanth
<i>Aplectana membranosa</i>	Acanthocephala		Nematoda
<i>Aplectana</i> sp. (larval)	<i>Acanthocephalus</i> sp.		<i>Rhabdias fuelleborni</i>
<i>Oxyascaris</i> sp.	Nematoda		<i>Strongyloides</i> sp.
<i>Oswaldocruzia lopesi</i>	<i>Rhabdias fuelleborni</i>		Cosmocercidae gen. sp.
<i>Oswaldocruzia mazzai</i>	<i>Strongyloides</i> sp.		<i>Cosmocerca rara</i>
<i>Oswaldocruzia subauricularis</i>	<i>Oswaldocruzia</i> spp.		<i>Cosmocerca brasiliensis</i>
<i>Oswaldocruzia</i> sp.	<i>Schulzia travassosi</i>		<i>Aplectana elenae</i>
<i>Falcaustra mascula</i>	<i>Aplectana delirae</i>		<i>Oxyascaris</i> sp.
<i>Parapharyngodon alvarengai</i>			Unidentified nematoda



**Acknowledgments** Authors would like to thank the herpetologists, Dr. Rafael Balestrin and MSc. Patrick Colombo for their help on the field; undergraduate students Mariana Gliesh and Etiele Senna for their support on the necropsies; Dr. Cynthia E. González for the discussions regarding nematodes; Dr. Phillip J. Scholl for kindly reviewing the English version. VGT Santos and SB Amato thank CNPq and CAPES for the financial.

## References

- Aho JM (1990) Helminth communities of amphibians and reptiles: Comparative approaches to understanding patterns and processes. In: Esch GW, Bush AO, Aho JM (eds) Parasite communities: Patterns and processes. Chapman and Hall, London, pp 157–195
- Amato JFR, Amato SB (2010) Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves. In: Von Matter S, Straube FC, Accordi I, Piacentini V, Cândido-Jr JF (eds) Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, pp 367–393
- Anderson RC (2000) Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission, 2nd edn. CABI Publishing, Wallingford
- Baker MR (1979) Seasonal population changes in *Rhabdias ranae* Walton, 1929 (Nematoda: Rhabdiasidae) in *Rana sylvatica* of Ontario. Can J Zool 57:179–193
- Barton DP (1998) Dynamics of natural infection of *Rhabdias cf. hylae* (Nematoda) in *Bufo marinus* (Amphibia) in Australia. Parasitol 117:505–513
- Barton DP (1999) Ecology of helminth communities in tropical Australian amphibians. Int J Parasitol 29:921–926
- Bolek MG, Coggins JR (2000) Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites from the Eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, from southeastern Wisconsin, U.S.A. Comp Parasitol 67:202–209
- Bolek M, Coggins JR (2001) Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites in green frogs, *Rana clamitans melanota*, from Wisconsin, U.S.A. Comp Parasitol 68:164–172
- Bolek MG, Coggins JR (2003) Helminth community structure of sympatric eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, northern leopard frog, *Rana pipiens*, and blue-spotted salamander, *Ambystoma laterale*, from southeastern Wisconsin. J Parasitol 89:673–680
- Boquimpani-Freitas L, Vrcibradic D, Vicente JJ, Bursley CR, Rocha CFC (2001) Helminths of the horned leaf frog, *Proceratophrys appendiculata*, from southeastern Brazil. J Helminthol 75:233–236
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. J Parasitol 83:575–583
- Campião KM, Silva RJ, Ferreira VL (2009) Helminth parasites of *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from southeastern Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. J Helminthol 83:345–349
- Colwell, RK (2009) EstimateS. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's guide and application at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateSPages/EstSUsersGuide/EstimateSUsersGuide.htm#DiversityMenu>. Accessed 10 Nov 2011
- Duellman WE, Trueb L (1994) Biology of amphibians. McGraw Hill, New York, p 670
- Flower MA, Graves BM (1995) Prey selectivity and size-specific diet in *Bufo cognatus* and *B. woodhousi* during early postmetamorphic ontogeny. J Herpetol 29:608–612
- Fouquet A, Gilles A, Vences M, Marty C, Blanc M, Gemmel NJ (2007) Underestimation of species richness in neotropical frogs revealed by mtDNA analyses. PLoS One 2:e1109
- Frost DR (2011) Amphibian species of the world: An online reference. version 5.5. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Accessed 10 April 2012
- Galicia-Guerrero S, Bursley CR, Goldberg SR, Salgado-Maldonado G (2000) Helminths of two sympatric toad species, *Bufo marinus* (Linnaeus) and *Bufo marmoratus* Wiegmann, 1833 (Anura: Bufonidae) from Chamela, Jalisco, México. Comp Parasitol 67:129–133
- González CE (2009) Aspectos cuali-cuantitativos de los nematodos parásitos en anfibios del Nordeste Argentino. Tese de Doutorado. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Argentina, p 227
- Hamann MI, Kehr AI, González CE (2006) Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two constricting environments from Northeastern Argentina. J Parasitol 92:1171–1179
- Hamann MI, Kehr AI, González CE (2010) Helminth community structure of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. Dis Aquat Org 93:71–82
- Hirai T, Matsui M (2002) Feeding ecology of *Bufo japonicus formosus* from the Montane Region of Kyoto, Japan. J Herpetol 36:719–723
- IBGE (2004) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169). Accessed 10 April 2012
- IUCN (2011) The IUCN red list of threatened species. Version 2011.2. <http://www.iucnredlist.org>. Accessed 10 April 2012
- Kelehear C, Webb JK, Hagman M, Richard S (2011) Interactions between infective helminth larvae and their anuran hosts. Herpetol 67:378–385
- Kwet A, Di-Bernardo M (1999) Pró—Mata—Anfibios. Amphibien. Amphibians. EDIPUCRS, Porto Alegre, p 107
- Legendre L, Legendre P (1983) Numerical ecology. Developments in environmental modelling. Elsevier, Amsterdam, p 419
- Linzey DW, Bursley CR, Linzey JB (1998) Seasonal occurrence of helminths of the giant toad, *Bufo marinus* (Amphibia: Bufonidae), in Bermuda. J Helminthol Soc W 65:251–258
- Luque JL, Martins AN, Tavares LER (2005) Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu Toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. Acta Parasitol 50:215–220
- Lux Hoppe E, Pedrassani D, Hoffmann-Inocente AC, Tebaldi JH, Stort LF, Zanuzzo FS, Avancini N, Nascimento AA (2008) Estudos ecológicos em taxocenoses helmínticas de *Chaunus ictericus* (Spix, 1824) e *C. schneideri* (Werner, 1894) (Anura: Bufonidae) simpátricos, capturados no Distrito de São Cristóvão, Município de Três Barras, Santa Catarina. Rev Bras Parasitol 17:166–169
- Maneyro R, Kwet A (2008) Amphibians in the border region between Uruguay and Brazil: updated species list with comments on taxonomy and natural history (Part I: Bufonidae). Stuttg Beitr Naturkunde 1:95–121
- Muzzal PM, Gilliland MG, Summer CS, Mehne CJ (2001) Helminth communities of green frogs *Rana clamitans* Latreille, from southwestern Michigan. J Parasitol 87:962–968
- Parmelee JR (1999) Trophic ecology of a tropical anuran assemblage. Sci Pap Nat Hist Mus Univ Kans Lawrence 11:1–59
- Pinhão R, Wunderlich AC, Anjos LA, Silva RJ (2009) Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo, Brazil. Neotrop Helminthol 3:35–40
- Pinto TG (2009) Dieta de *Rhinella icterica* (Spix, 1824) (Anura, Bufonidae) na área de abrangência da Usina Hidrelétrica Barra Grande, Campo Belo do Sul, SC, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação de Biologia Animal, Rio Grande do Sul, p 65
- Poulin R, Morand S (2004) Parasite biodiversity. Smithsonian Books, Washington, p 216

- Rago RM, Omah-Maharaj IR (2003) Helminths of the cane toads *Bufo marinus* from Trinidad, West Indies. *Caribb J Sci* 39:242–245
- Rosa CN (1965) Sistemática e biologia de alguns girinos do Estado de São Paulo. *Bol Fac Fil Ciênc Let Univer São Paulo* 287:467–487
- Santos VGT, Amato SB (2010) Helminth fauna of *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) from the Rio Grande do Sul Coastland, Brazil: Analysis the parasite community. *J Parasitol* 96:823–826
- SBH (2009) Sociedade Brasileira de Herpetologia. <http://www.sbhherpetologia.org.br>. Accessed 10 April 2012
- Toft CA (1981) Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. *J Herpetol* 15:139–144
- Travassos L (1924) Contribuições para o conhecimento dos helmintos dos batráquios do Brasil. *Sci Med* 2:618–628
- Travassos L (1926) *Catadiscus cohni* n. sp., novo trematodeo de batráquio. *Sci Med* 4:278–279
- Yoder HR, Coggins JR (2007) Helminth communities in five species of sympatric amphibians from three adjacent ephemeral ponds in southeastern Wisconsin. *J Parasitol* 93:755–760
- Zar JH (1996) *Bioestatistical analysis*. Prentice-Hall Inc, Upper Saddle River, pp X–918
- Zug GR, Zug PB (1979) The marine toad, *Bufo marinus*: a natural history resume of native populations. *Smithson Contrib Zool* 284:1–58

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A helmintofauna de seis espécies de anuros coletados no Planalto das Araucárias, Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brasil, foi estudada e analisada permitindo as seguintes considerações:

- Foram encontradas e determinadas 31 espécies de helmintos foram encontradas e determinadas, destas, 10 espécies eram de digenéticos; uma era espécie de monogenético, duas eram espécies de cestóides, duas eram espécies de acantocéfalos e dezesseis eram espécies de nematóides;
- Das 31 espécies encontradas, cinco foram encontradas em estágio larval, metacercária não determinada, larva de plerocercóide de proteocefalídeo, cistacanto de Acanthocephala, larvas de Rhabdoconidae e de *Physaloptera*;
- Foram assinalados vários primeiros registros, como:
  - a) as 31 espécies de helmintos para o município de Campo Belo do Sul, SC, Brasil;
  - b) das espécies de *Gorgoderina megacysta* e de nematóides rabdoconídeos para Brasil;
  - c) dos gêneros *Pseudoacanthocephalus*, *Oswaldocruzia* e *Schulzia* para o Estado de Santa Catarina;
  - d) das espécies de *Catadiscus pygmaeus*, *C. uruguayensis*, *Gorgoderina parvicava*, *G. megacysta*, *Rudolphitrema rudolphi*, *Choledocystus elegans* e *Rhabdias elegans* para o Estado de Santa Catarina;
  - e) das espécies de *Catadiscus cohni*, *C. pygmaeus*, *Gorgoderina megacysta*, *Rhabdias elegans* e *Aplectana elenae* em *Leptodactylus latrans*; *Rudolphitrema rudolphi* em *Rhinella icterica*; larvas plerocercóides em *Melanophryniscus simplex*; *Aplectana elenae* em *Physalaemus cuvieri*;

f) dos gêneros *Schulzia* e *Oswaldocruzia* em *M. simplex*; do gênero *Ochoterenella* em *Ischinocnema henselii* e do gênero *Physaloptera* em *Scinax fuscovarius*.

- A espécie hospedeira que apresentou maior riqueza de espécies foi *Leptodactylus latrans*, seguida de *Rhinella icterica*, *Physalaemus cuvieri*, *Ischinocnema henselii*, *Melanophryniscus simplex* e *Scinax fuscovarius*.
- Em *L. latrans* foram registradas 18 espécies de helmintos parasitos (oito espécies de digenéticos; duas espécies de cestoides e oito espécies de nematoides).
- Em *R. icterica* foram registradas 12 espécies de helmintos parasitos (duas espécies de digenéticos; duas espécies de cestoides; uma espécie de acantocéfalo e sete espécies de nematoides).
- Em *P. cuvieri* foram registradas oito espécies de helmintos parasitos (uma espécie de digenético; uma espécie de monogenético; uma espécie de cestóide e cinco espécies de nematoides).
- Em *simplex* foram registradas cinco espécies de helmintos parasitos (duas espécies de cestóide e três espécies de nematoides).
- Em *henselii* foram registradas quatro espécies de helmintos parasitos (uma espécie de cestóide e três espécies de nematoides).
- Em *S. fuscovarius* foram registradas quatro espécies de helmintos parasitos (uma espécie de acantocéfalo e três espécies de nematoides).
- O hábitat dos anuros influenciou a riqueza parasitária. Os anuros terrestres (*R. icterica* e *P. cuvieri*) e semi-aquático (*L. latrans*) apresentaram maior riqueza de espécies, enquanto *S. fuscovarius* (hábito arborícola) apresentou uma menor riqueza de espécies.
- O modo de forrageamento mostrou influencia sobre a fauna helmintológica como mostraram os índices ecológicos encontrados nas comunidades parasitárias. Os anuros

(*L. latrans*, *R. icterica* e *P. cuvieri*) que buscam ativamente suas presas e tem maior vagilidade apresentaram valores dos parâmetros ecológicos maiores do que os anuros com estratégia “senta e espera” (*S. fuscovarius*) ou com biologia peculiar (*I. henselii* e *M. simplex*).

- Os valores dos índices de similaridade de Jaccard e Morisita-Horn variaram bastante, poucas espécies de helmintos foram compartilhadas entre os anuros; a similaridade máxima em ambos os índices foi entre *L. latrans* e *R. icterica*, com nove espécies compartilhadas;
- O sexo do hospedeiro não influenciou a riqueza parasitária das seis espécies de anuros estudadas;
- Somente em *L. latrans* o sexo do hospedeiro influenciou a prevalência de espécies de helmintos, nas demais espécies de anuros o sexo do hospedeiro não influenciou a prevalência de espécies de helmintos;
- Somente em *I. henselii* o sexo do hospedeiro influenciou a abundância de espécies de helmintos, nas demais espécies de anuros o sexo do hospedeiro não influenciou a abundância de espécies de helmintos;
- Somente em *L. latrans* o tamanho do hospedeiro influenciou a prevalência e a riqueza de espécies de helmintos parasitos; nas demais espécies de anuros o tamanho do hospedeiro não influenciou a prevalência e a riqueza de espécies de helmintos.
- Em *I. henselii*, *L. latrans* e em *R. icterica* o tamanho do hospedeiro influenciou a abundância de espécies de helmintos; em *S. fuscovarius*, *P. cuvieri* e em *M. simplex* o tamanho do hospedeiro não influenciou a abundância de espécies de helmintos.
- Em *latrans*, *R. icterica* e *P. cuvieri* os resultados dos estimadores de riqueza (*Chao 1*, *ACE*, *ICE* e *Jackknife*) foram semelhantes ao observado, sugerindo que a riqueza parasitária encontrada é representativa de cada espécie de anuro.

- Em *S. fuscovarius* os estimadores de riqueza (*Chao 1*, *ACE*, *ICE* e *Jacknife*) não alcançaram uma assíntota, mas os valores estimados foram próximos ao observado. A riqueza parasitária de *S. fuscovarius*, provavelmente, esteja próxima de quatro a cinco espécies.
- Em *I. henselii* os valores obtidos pelos estimadores de riqueza (*ACE*, *Chao 1* e *ICE*) não extrapolaram o valor encontrado de espécies e mostraram estarem se estabilizando, já o estimador de riqueza *Jacknife* mostrou uma tendência ao aumento no número de espécies.
- Em *M. simplex* os estimadores de riqueza (*Chao 1*, *ACE* e *ICE*) não alcançaram uma assíntota, mas os valores estimados foram próximos do observado, enquanto o estimador de riqueza *Jacknife* mostrou uma tendência ao aumento no número de espécies.
- Para confirmar a alta riqueza parasitária em anuros neotropicais será necessário efetuar mais estudos com anuros dessa região.
- Para confirmar se a toxicidade de anuros venenosos influencia no parasitismo será necessário efetuar estudos que contribuam para uma melhor compreensão dos efeitos da toxicidade sobre os parâmetros parasitológicos.
- Por fim, concluímos que anuros são excelentes hospedeiros para estudos que explorem aspectos relacionados à interrelação parasito/hospedeiro, possuem ciclo de vida complexo, que inclui, usualmente, uma fase larval aquática e uso alternado de ambientes aquáticos e terrestres quando adultos, podendo “contar e/ou desvendar muitas histórias”.

9. ANEXO 1 (ficha de necropsia)