

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CAMPUS DE BOTUCATU

*HELMINTOFAUNA ASSOCIADA À ANFÍBIOS DA ILHA ANCHIETA,
LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL*



Aline Aguiar

Botucatu

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CAMPUS DE BOTUCATU

*HELMINTOFAUNA ASSOCIADA À ANFÍBIOS DA ILHA ANCHIETA,
LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL*

Aline Aguiar

Orientador: Prof. Adj. Reinaldo José da Silva
Coorientador: Prof. Dr. Luciano Alves dos Anjos

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências – UNESP – Campus de Botucatu, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de concentração: Zoologia.

Botucatu
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: *ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE*

Aguiar, Aline.

Helmintofauna associada à anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil / Aline Aguiar. - Botucatu, 2013

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Reinaldo José da Silva

Capes: 21302022

1. Helminologia. 2. Parasitismo. 3. Nematoda. 4. Acantocéfalo. 5. Cestóide. 6. Anuro. 7. Anfíbio.

Palavras-chave: Parasitismo; Nematoda; Cestoda; Acanthocephala; Anuros.

*Dedico este trabalho a meus
pais que sempre me apoiaram
incondicionalmente*

A Natureza é um imenso dicionário.

Linnaeus

AGRADECIMENTOS

*À minha família pelas diversas formas de apoio,
principalmente aos meus pais.*

*Ao Reinaldo José da Silva por esses anos de orientação em
iniciação científica e mestrado, além da parceria bem
humorada nas saídas à campo.*

*Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado.*

*À todos aqueles que me ajudaram de alguma forma, mesmo
sem saber que estavam me ajudando, contribuíram para o
meu crescimento na pesquisa e como ser humano.*

SUMÁRIO

Resumo	1
Abstract	2
Considerações iniciais	3
Anfíbios da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo	4
Principais helmintos parasitas de anfíbios.....	8
Nematóides.....	8
Cestóides.....	9
Digenéticos	9
Monogenóides	9
Acantocéfalos	10
Referências	10
Artigo 1 – Helmintos associados a comunidade de anuros da Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo, Brasil	18
Resumo.....	19
Abstract.....	20
Introdução	21
Material e métodos.....	23
Área de estudo e coleta dos anfíbios hospedeiros	23
Coleta e preparo dos helmintos	24
Resultados e discussão	25
<i>Rhabdias</i> sp.....	26
<i>Oswaldocruzia</i> sp.	27
<i>Physaloptera</i> sp.	28
<i>Falcaustra mascula</i>	29
<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	30
Cosmocercidae gen. sp.	31
<i>Aplectana crucifer</i>	31
<i>Aplectana pintoii</i>	32
<i>Aplectana</i> sp.....	32
<i>Cosmocerca brasiliense</i>	32

<i>Cosmocerca parva</i>	34
<i>Cosmocerca travassosi</i>	35
<i>Cosmocerca</i> sp.....	35
Cistacanto não determinado	35
<i>Cylindrotaenia</i> cf. <i>americana</i>	36
Referências.....	41
Artigo 2 – Composição e similaridade da helmintofauna associada a	
anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo, Brasil.....	52
Resumo.....	54
Abstract.....	55
Introdução	56
Material e métodos.....	58
Área de estudo e coleta dos anfíbios hospedeiros	58
Coleta e preparo dos helmintos	59
Análise de dados	60
Resultados	61
Infrapopulações parasitárias e comunidade componente em	
anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo, Brasil	61
<i>Scinax hayii</i>	6
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	62
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>	62
<i>Myersiella microps</i>	62
<i>Hylodes asper</i>	63
<i>Hylodes phyllodes</i>	64
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>marmoratus</i>	66
<i>Leptodactylus latrans</i>	66
<i>Rhinella ornata</i>	67
<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>	67
<i>Ischnocnema bolbodactyla</i>	68
<i>Ischnocnema parva</i>	69
<i>Haddadus binotatus</i>	69
<i>Flectonotus fissilis</i>	71

Infracomunidades parasitárias em anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo, Brasil.....	71
Discussão.....	75
Referências.....	78

RESUMO

Os anfíbios ocupam grande variedade de microhabitats refletindo os diversos modos reprodutivos, estilos de vida e parasitas que estes animais apresentam. Os parasitas são indicativos de muitos aspectos biológicos de seus hospedeiros, incluindo a dieta, ocupação do habitat e a filogenia, podendo também ser bons indicadores diretos do estado de qualidade ambiental. A Ilha Anchieta, parque estadual em área de Mata Atlântica, torna-se interessante para estudos biológicos devido a sua dinâmica insular e isolamento geográfico. O objetivo deste estudo foi avaliar a fauna de helmintos de 195 anfíbios da Ilha Anchieta representados por 14 espécies, *Flectonotus fissilis* (n = 18), *Haddadus binotatus* (n = 9), *Ischnocnema bolbodactyla* (n = 4), *Ischnocnema parva* (n = 20), *Rhinella ornata* (n = 20), *Dendrophryniscus brevipollicatus* (n = 3), *Hypsiboas albomarginatus* (n = 18), *Scinax hayii* (n = 23), *Hylodes asper* (n = 2), *Hylodes phyllodes* (n = 3), *Leptodactylus* cf. *marmoratus* (n = 42), *Leptodactylus latrans* (n = 4), *Chiasmocleis carvalhoi* (n = 26) e *Myersiella microps* (n = 3). Foram identificadas pelo menos 14 espécies de helmintos entre as comunidades componentes dos anfíbios: 12 espécies de nematóides (*Falcaustra mascula*, *Oxyascaris oxyascaris*, *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp., *Physaloptera* sp., *Aplectana crucifer*, *Aplectana pintoii*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca travassosi* e *Cosmocerca* sp.), uma espécie de cestóide (*Cylindrotaenia* cf. *americana*) e uma espécie de Acanthocephala (cistacantos). Este estudo apresenta uma revisão dessas espécies de helmintos com seus anfíbios hospedeiros até hoje relatados; a helmintofauna associada a estas espécies hospedeiras; e uma análise de similaridade das infracomunidades de algumas espécies de anfíbios, mostrando que o habitat pode influenciar na composição e abundância da comunidade parasita.

Palavras-chaves: parasitas; anuros; Nematoda; Cestoda; Acanthocephala

ABSTRACT

The amphibians use a variety of microhabitats, relationship with the various reproductive modes, life style and parasites that these animals presented. The parasites are indicatives about a lot of biological aspects of yours hosts, including feeding, use of habitat and phylogeny. They also may be good indicators about status of environmental quality. The Anchieta Island, state park in Atlantic Rain Forest area, is very interesting for biological studies because insular dynamics and geographical isolation. The aim of this study was to evaluate the helminth fauna of 195 amphibians from Anchieta Island representing 14 species, *Flectonotus fissilis* (n = 18), *Haddadus binotatus* (n = 9), *Ischnocnema bolbodactyla* (n = 4), *Ischnocnema parva* (n = 20), *Rhinella ornata* (n = 20), *Dendrophryniscus brevipollicatus* (n = 3), *Hypsiboas albomarginatus* (n = 18), *Scinax hayii* (n = 23), *Hylodes asper* (n = 2), *Hylodes phyllodes* (n = 3), *Leptodactylus cf. marmoratus* (n = 42), *Leptodactylus latrans* (n = 4), *Chiasmocleis carvalhoi* (n = 26), and *Myersiella microps* (n = 3). They were necropsied to examine for helminth parasites. We identified at least 14 helminths species in the component communities of anurans: 12 nematodes species (*Falcaustra mascula*, *Oxyascaris oxyascaris*, *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp., *Physaloptera* sp., *Aplectana crucifer*, *Aplectana pintoii*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca travassosi*, and *Cosmocerca* sp.), one cestode species (*Cylindrotaenia cf. americana*), and one species of Acanthocephala (cystacanth). This study presents a revision about these helminth species with the related hosts to date; the helminth fauna associated to these host species; and the similarity about infracommunities of some amphibian species, showing habitat can influence on composition and abundance of parasite community.

Key words: parasites; anurans; Nematoda; Cestoda; Acanthocephala

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A região Neotropical possui a maior riqueza de espécies, com cerca de 80% da diversidade de anfíbios e répteis ocorrendo nesta região (Pough *et al.*, 2004), sendo o Brasil considerado um país megadiverso em espécies de anfíbios (Silvano & Segalla, 2005; SBH, 2010). Entretanto, o grau de conhecimento sobre estes grupos na maioria dos biomas brasileiros, em especial, na Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica é considerado pobre se comparado com outros países (Sabino & Prado, 2000).

A Mata Atlântica apresenta-se como um bioma complexo formado por vários ecossistemas com predomínio de florestas densas. A Floresta Ombrófila Densa (úmida) cobre principalmente as planícies do litoral brasileiro, estendendo-se até elevações acima de mil metros nas cadeias montanhosas. E a Floresta Estacional Semidecidual ocorre em regiões onde há predomínio de duas estações bem definidas (uma chuvosa e outra seca), ocupando os planaltos do interior do Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil (Haddad *et al.*, 2008). Essa heterogeneidade ambiental e diversidade de microambientes (bromélias, serapilheiras, riachos etc.) nestas florestas podem ter favorecido no passado processo de especiação em anfíbios anuros da Mata Atlântica, explicando-se assim a grande riqueza e a existência de muitas espécies endêmicas nesse bioma (Haddad *et al.*, 2008).

Uma das maiores riquezas de anfíbios registrada nos biomas brasileiros está na Mata Atlântica e Cerrado (IUCN 2006; SBH, 2010). Considerado entre os 34 *hotspots* mais ameaçados do mundo, a Mata Atlântica vem sofrendo forte degradação de habitats, colocando em risco toda essa megadiversidade (Myers *et al.*, 2000; Young *et al.*, 2001; Eterovick *et al.*, 2005; Lips *et al.*, 2005; Mittermeier *et al.*, 2005).

Anteriormente ao histórico processo de desmatamento e exploração de recursos naturais que o Brasil sofreu, a Floresta Atlântica ocupava uma faixa contínua que se estendia por toda a região costeira, desde o Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul (Fonseca, 1985; Dean, 1995; Turner & Corlett,

1996; Ministério do Meio Ambiente, 2002). Atualmente a Floresta Atlântica encontra-se com cerca de 7% de sua cobertura original na forma de fragmentos no interior do Brasil e faixa litorânea; grande parte desta mata remanescente está inserida no Estado de São Paulo (SOS Mata Atlântica, 2002).

A Ilha Anchieta (Figura 1) apresenta 828 hectares de área de Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica (Ab'Saber, 1977), com remanescentes de Floresta Ombrófila Densa e Restinga (Velooso *et al.*, 1991). O Parque Estadual da Ilha Anchieta assim como outros parques e núcleos distribuídos ao longo da Serra do Mar, fazem parte do Parque Estadual da Serra do Mar, o qual representa o maior bloco de floresta contínua preservada e abriga maior parte das espécies remanescentes deste bioma (SOS Mata Atlântica, 2002).

Localizada no litoral Norte do Estado de São Paulo (23°32' S e 45°04' W), a Ilha Anchieta era chamada de “Ilha dos Porcos” até 1934 e na década de 1950 abrigou um presídio o qual na época causou muitos impactos ambientais (Guillaumon *et al.*, 1989). Como tentativa de preservação, foram introduzidos alguns animais. Porém, sem o conhecimento prévio da fauna local, algumas espécies se extinguíram e outras (*e.g.* sagüis, macacos-prego, capivaras e cutias) tiveram um grande crescimento populacional na ilha (Bovendorp & Galetti, 2007). Em 1977, como medida de preservação da Floresta Atlântica, a ilha foi decretada como Parque Estadual da Ilha Anchieta e apresenta hoje uma fauna e flora em regeneração (Guillaumon *et al.*, 1989).

Anfíbios da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo

O estudo de fauna em ambientes insulares torna-se interessante devido a seu isolamento geográfico, apresentando baixa riqueza, mas grande proporção de espécies endêmicas (Darwin, 1859). Em estudo sobre a herpetofauna da Ilha Anchieta, realizado por Cicchi *et al.* (2009), foi inventariado um total de 17 espécies de anfíbios distribuídos em 9 famílias (Tabela 1). Os anfíbios ocupam grande variedade de microhabitats refletindo os diversos modos reprodutivos, estilos de vida e parasitas que estes animais apresentam (Esch *et al.*, 1990; Haddad & Prado 2005). Dentre as espécies citadas na Tabela 1 temos

diferentes hábitos, como os representantes de Hylidae que são arborícolas, *Rhinella ornata* e *Leptodactylus latrans* que são terrícolas, e *Chiasmocleis carvalhoi* que possui hábito criptozóico (Haddad *et al.*, 2008; Frost, 2012). *Ischnocnema bolbodactyla*, *Ischnocnema parva*, *Haddadus binotatus* e *Myersiella microps* habitam chão da mata e possuem desenvolvimento direto; enquanto *Flectonotus fissilis* vive em bromélias e a fêmea carrega os ovos em bolsas dorsais (Haddad & Prado, 2005; Haddad *et al.*, 2008; Frost, 2012). Outros anfíbios como *Hylodes phyllodes* e *H. asper* possuem hábito reofílico (vivem sobre pedras em pequenos riachos de corredeiras) e os girinos ocorrem em riachos (Haddad *et al.*, 2008; Frost, 2012).

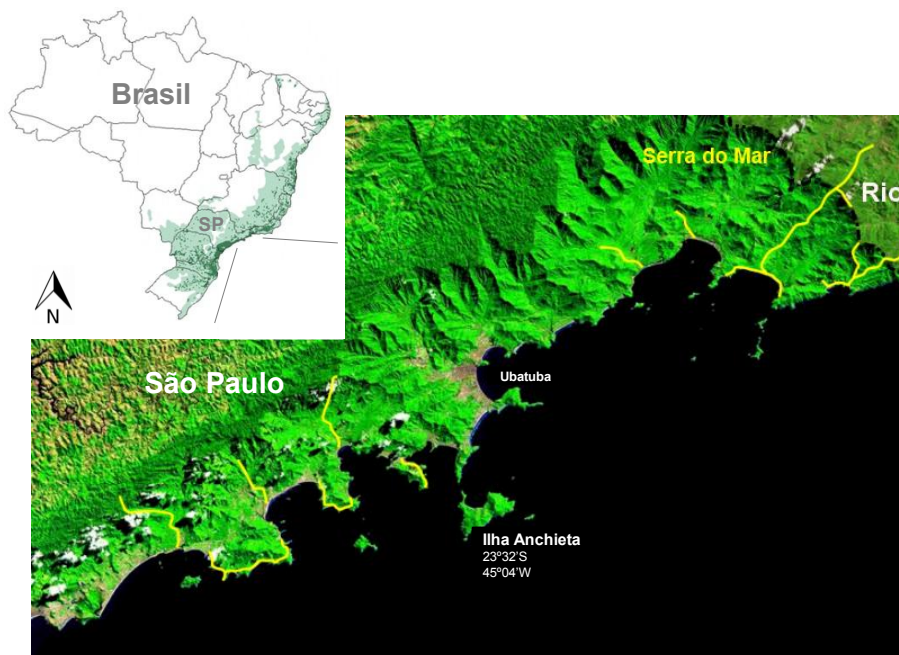


Figura 1. Imagem de satélite mostrando a Serra do Mar e a localização da Ilha Anchieta, município de Ubatuba, São Paulo (Fonte: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Tabela 1. Anfíbios do Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil (Cicchi *et al.*, 2009).

Família	Espécie
HEMIPHRACTIDAE	<i>Flectonotus fissilis</i>
	<i>Flectonotus cf. goeldii</i>
CRAUGASTORIDAE	<i>Haddadus binotatus</i>
BRACHYCEPHALIDAE	<i>Ischnocnema bolbodactyla</i>
	<i>Ischnocnema parva</i>
BUFONIDAE	<i>Rhinella ornata</i>
	<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>
CYCLORAMPHIDAE	<i>Thoropa taophora</i>
HYLIDAE	<i>Hypsiboas albomarginatus</i>
	<i>Scinax hayii</i>
	<i>Scinax sp. gr. perpusillus</i>
HYLODIDAE	<i>Hylodes asper</i>
	<i>Hylodes phyllodes</i>
LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus cf. marmoratus</i>
	<i>Leptodactylus latrans</i>
MICROHYLIDAE	<i>Chiasmocleis carvalhoi</i>
	<i>Myersiella microps</i>

O complexo ciclo de vida dos anfíbios, com uma larva aquática e metamorfose em um indivíduo adulto terrestre, resulta em diferenças morfológicas e comportamentais que permite o contato e o intercâmbio de diversos grupos de parasitas dos diferentes habitats ocupados (aquático, terrestre, arborícolas) (Poulin & Morand, 1999; Goater & Goater, 2001).

Os trabalhos sobre este grupo de vertebrado vêm crescendo, porém os parasitas associados ainda é um campo a ser investigado. Os helmintos parasitas correspondem a uma diversidade oculta (Poulin, 1999) que além de sofrer influência do ambiente por serem os primeiros a serem prejudicados devido ao desgaste energético de seu hospedeiro (Gibb & Hochuli, 2002; Laurance *et al.*, 2002), também podem atuar como reguladores da população hospedeira em meio ao dinamismo ambiental (Poulin, 1999).

Os parasitas são indicativos de muitos aspectos biológicos de seus hospedeiros, incluindo a dieta, ocupação do habitat e a filogenia, podendo

também ser bons indicadores diretos do estado de qualidade ambiental (Poulin, 1995; Marcogliese & Cone, 1997, Schaefer *et al.*, 2006). Neste contexto, os parasitas podem manifestar as mudanças ambientais mais rapidamente do que os seus hospedeiros, uma vez que o aumento ou decréscimo na taxa de parasitismo pode ser resultado de ações antrópicas, que podem estar beneficiando ou não o desenvolvimento de alguma fase do ciclo de vida de determinado parasita (Lafferty, 1997; Marcogliese & Pietrock, 2011).

Embora o conhecimento sobre a diversidade de parasitas tenha aumentado nas últimas décadas, existem ainda muitas espécies a serem identificadas, bem como uma carência de sistematas nesta área (Brooks, 2000). Na América do Sul, existem vários trabalhos abordando a ocorrência de parasitas em diversas espécies de anfíbios (*eg.* Bursey *et al.*, 2001; González & Hamann, 2006; Santos & Amato, 2010a).

As primeiras pesquisas sobre parasitas de anfíbios realizadas no Brasil surgem principalmente a partir de Travassos (1925). A partir de então, muitos trabalhos de cunho taxonômico com helmintos de anfíbios foram publicados (Travassos *et al.*, 1969; Vicente *et al.*, 1991).

Recentemente, estudos ecológicos com parasitas de anfíbios começaram a ser publicados. Hamann *et al.* (2006) estudaram a estrutura da comunidade de helmintos em *Leptodactylus latinasus* (Argentina) e observaram que a comunidade componente desta população hospedeira consistia em 17 espécies de helmintos com predominância de trematódeos, diferindo de outros trabalhos com espécies hospedeiras congênicas que apresentaram menor riqueza e predominância de nematóides (*eg.* Goldberg *et al.*, 2002).

Pinhão *et al.* (2009) observaram uma prevalência parasitária de 100% em uma população de *Rhinella icterica* proveniente do município de Botucatu, São Paulo e alta abundância de acantocéfalos e nematóides. Em estudo realizado com *Rhinella fernandezae* proveniente do Estado do Rio Grande do Sul, Santos & Amato (2010b) estudaram a helmintofauna associada verificando riqueza de 13 espécies de parasitas e correlação significativa entre prevalência e abundância de *Aplectana meridionalis* (Nematoda) e o comprimento do hospedeiro.

Na reserva amazônica de Cuzco, Peru, Bursey *et al.* (2001) analisaram 51 espécies de anuros, totalizando 682 espécimes. Encontraram 2156 helmintos em 366 hospedeiros (prevalência parasitária de 54%) e 22 espécies de helmintos entre trematódeos, nematóides, acantocéfalos e cestóides. Ainda neste trabalho, os autores constataram a ocorrência de 15 espécies de helmintos em anuros arborícolas, 17 em hospedeiros terrícolas e duas espécies de larvas de nematóides em duas espécies em anuros aquáticos.

Principais helmintos parasitas de anfíbios

A helmintofauna associada a anfíbios é caracterizada por parasitas generalistas (Aho, 1990), cuja especificidade com o hospedeiro é baixa, de forma que frequentemente são encontrados novos registros de hospedeiros abrigando parasitas antes não relatados. Podem estar associados parasitas de ciclo monoxênico, os quais geralmente obtêm maior sucesso reprodutivo em habitats antropizados, pois não necessitam de hospedeiros intermediários (por exemplo, alguns nematóides e monogenéticos); também podem estar presentes na helmintofauna de anfíbios, os acantocéfalos, cestóides e digenéticos, os quais possuem ciclo de vida heteroxênico cuja transmissão é trófica e/ou por estágios larvais em diferentes hospedeiros (Aho, 1990; Goater & Goater, 2001).

Nematóides

Constituem um grupo frequentemente associados a anfíbios. A maioria possui ciclo de vida direto com transmissão pela ingestão de ovos larvados ou penetração ativa pela pele ou orifícios (Anderson, 2000). A família *Cosmocercidae* é representada frequentemente por espécies dos gêneros *Cosmocerca* e *Aplectana* que ocorrem no trato digestivo desses vertebrados enquanto *Rhabdias* spp. parasitam os pulmões. Outros nematóides como *Oswaldocruzia* spp. e larvas de *Physaloptera* spp. ocorrem comumente no estômago (Anderson, 2000)

Cestóides

Na família Nematotaeniidae (Cyclophyllidea) encontram-se cestóides que parasitam o intestino delgado de anfíbios e reptéis. De modo geral, os cestóides apresentam ciclo de vida heteroxênico, necessitando parasitar um hospedeiro intermediário, onde a transmissão se dá pela ingestão deste pelo hospedeiro definitivo (Yamaguti, 1959). Porém, *Cylindrotaenia americana*, o cestóide mais frequente em anfíbios da região Neotropical, possui ciclo biológico direto (Stumpf, 1982). Recentemente, Melo *et al.* (2011) descreveram *Lanfrediella amphicirrus* gen. nov. sp. nov. (Nematotaeniidae) parasitando *Rhinella marina* (Bufonidae).

Digenéticos

Compõem uma subclasse da Classe Trematoda e parasitam várias espécies de anfíbios e reptéis. Esses trematódeos digenéticos requerem um molusco como primeiro hospedeiro intermediário para completar seu ciclo de vida e os anfíbios podem atuar como hospedeiros definitivos ou intermediários/paratênicos (Esch *et al.*, 2002). Pode-se observar infecção pulmonar por *Haematoloechus* spp., bexiga urinária por *Gorgoderina* spp. (Goater & Goater, 2001) e intestinos por *Glypthelmins* spp. e *Catadiscus* spp. (eg. Hamann & Pérez, 1999; Hamann, 2004, 2006).

Monogenóides

Possuem ciclo de vida monoxênico e alta especificidade ao hospedeiro. Espécies do gênero *Polystoma* são as mais comuns que parasitam anfíbios (Smyth, 1994; Santos & Amato, 2012). Na região Neotropical, temos outros gêneros menos frequentes, como os gêneros *Riojatrema* e *Wetapolystoma* (Dyer, 1985; Bentz *et al.*, 2006). Monogenóides da família Polystomatidae possuem ciclo de vida bem elucidado; no ambiente aquático, entram pelo poro branquial do hospedeiro ainda na fase de girino e migram para a bexiga. Com a metamorfose e o período reprodutivo, os anfíbios vão até as lagoas e os parasitas completam seu ciclo de vida reproduzindo-se e liberando seus ovos na água (Smyth, 1994).

Acantocéfalos

Dentre os helmintos reportados em anfíbios, os acantocéfalos são um dos grupos menos frequentes. Parasitam o trato digestivo de anfíbios através de transmissão trófica, em que artrópodes (hospedeiros intermediários) parasitados por cistacantos são ingeridos pelos anfíbios, que podem atuar como hospedeiros paratênico ou definitivo (Kennedy, 2006; Smales, 2007; Santos & Amato, 2010a). Espécies das famílias Echinorhynchidae e Centrorhynchidae são as principais que ocorrem em anuros (eg. Pinhão *et al.*, 2009; Santos & Amato, 2010a).

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologia*, 52:1-21.
- AHO, J.M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and process. In: Esch G.W., Bush A.O. and Aho J.M. (ed) *Parasite Communities Patterns and Process*. Chapman and Hall, London and New York, pp. 157-190.
- ANDERSON, R.C. 2000. *Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission*. 2nd edn. CABI Publishing, New York.
- BENTZ, S., SINNAPPAH-KANG, N.D., LIM, L.H.S., LEBEDEV, B., COMBES, C. & VERNEAU, O. 2006. Historical biogeography of amphibian parasites, genus *Polystoma* (Monogenea: Polystomatidae). *Journal of Biogeography*, 33: 742-749.
- BOVENDORP, R.S. & GALETTI, M. 2007. Density and population size of mammals introduced on a land-bridge island in southeastern. *Brazilian Biological Invasions*, 9(1): 353-357.
- BROOKS, D.R. 2000. Parasite systematics in the 21st century: opportunities and obstacles. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 95(1): 99-107.
- BURSEY, C.R.; GOLDBERG, S.R. & PARMELEE, J.R. 2001. Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazónico, Peru. *Comparative Parasitology*, 68: 21-35.

- CICCHI, P.J.P.; SERAFIM, H.; SENA, M.A.; CENTENO, F.C. & JIM, J. 2009. Herpetofauna em uma área de Floresta Atlântica na Ilha Anchieta, município de Ubatuba, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 9(2): 201-212.
- DARWIN, C.R. 1859. On the origin of species by means of natural selection. 8.ed. Londres: Oxford university press, 454p.
- DEAN, W. 1995. With Broadax and Firebrand: The Destruction of the Brazilian Atlantic Forest. University of California Press. Berkeley.
- DYER, W.G. 1985. *Riojatrema ecuadorensis* n. sp. (Trematoda: Polystomatidae) from the urinary bladder of *Bufo typhonius* (Linnaeus, 1758). *Journal Parasitology*, 71(2): 215-217.
- ESCH, G.W.; SHOSTAK, A.W.; MARCOGLIESE, D.J. & GOATER, T.M. 1990. Patterns in helminth parasites communities: an overview. In: ESCH, G.W.; BUSH, A.O. & AHO, J.M (ed) *Parasite communities patterns and process*. Chapman and Hall, London and New York, pp. 157-190.
- ESCH, G.M.; BARGER, M.A. & FELLIS, K.J. 2002. The transmission of Digenetic Trematodes: Style, Elegance, Complexity. *Integrative and Comparative Biology*, 42: 304-312.
- ETEROVICK, P.C.; CARNAVAL, A.C.O.Q.; BORGES-NOJOSA, D.M.; SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. & SAZIMA, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: An overview. *Biotropica*, 37(2): 166-179.
- FONSECA, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*, 34: 17-34.
- FROST, D.R. 2012. Amphibian Species of the World 5.5, an Online Reference. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- GIBB, H. & HOCHULI, D.F. 2002. Habitat fragmentation in an urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages. *Biological Conservation*, 106(1): 91-100.

- GOATER, T.M. & GOATER, C.P. 2001. Ecological monitoring and assessment network (eman) - Protocols for measuring biodiversity: Parasites of amphibians and reptiles. <http://www.attentionpissenlits.ca/Publications/EE30430F-FDA7-4837-8F91-9E041323E1E6%5CTerrestrialMonitoringProtocolParasitesofAmphibiansAndReptiles.pdf>
- GONZÁLEZ, C.E. & HAMANN, M.I. 2006. Nematodes parásitos de *Chaunus granulatus major* (Müller & Hellmich, 1936) (Anura: Bufonidae) em Corrientes, Argentina. Cuadernos de herpetología., 20(1): 43-49.
- GUILLAUMON, J.R.; MARCONDES, M.A.P.; NEGREIROS, O.C.; MOTA, I.S.; EMMERICH, W.; BARBOSA, A.F.; BRANCO, I.H.D.C; CAMARA, J.J.C.; OSTINI, S.; PEREIRA, R.T.L.; SCORVO-FILHO, J.D; SHIMOMICHI, P.Y.; SILVA, D.A. & MELO-NETO, J.E. 1989. Plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta. IF-Série Registros (1), São Paulo. 130p.
- HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. Bioscience, 55(3): 207-217.
- HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica. Editora Neotropica. pp. 208.
- HAMANN, M.I. & PÉREZ, D.V. 1999. Presencia de *Haematoloechus longiplexus* Stafford, 1902 (Trematoda, Haematoloechidae) em anfibios argentinos. Facena, 15: 157-162.
- HAMANN, M.I. 2004. Seasonal maturation of *Catadiscus propinquus* (Digenea: Diplodiscidae) in *Lysapsus limellus* (Anura, Pseudidae) from an argentinean subtropical permanent pond. Physis (Buenos Aires), Secc. B, 59(136-137): 29-36.

- HAMANN, M.I. 2006. Seasonal maturation of *Glythelmins vitellinophilum* (Trematoda: Digenea) in *Lysapsus limellus* (Anura: Pseudidae) from an Argentinian subtropical permanent pond. *Brazilian Journal of Biology* 66(1A): 85-93.
- HAMANN, M.I.; KEHR, A.I. & GONZÁLEZ, C.E. 2006. Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. *Journal of Parasitology*, 92(6): 1171-1179.
- IUCN, CONSERVATION INTERNATIONAL & NATURESERVE. 2006. Global Amphibian Assessment. <www.globalamphibians.org>. acessado em 08 de agosto de 2012.
- KENNEDY, C.R. 2006. Ecology of the Acanthocephala. Cambridge University Press, New York, pp. 248.
- LAFFERTY, K.D. 1997. Environmental parasitology: what can parasites tell us about human impacts on the environment? *Parasitology Today*, 13: 251-255.
- LAURANCE, W.F.; LOVEJOY, T.E.; VASCONCELOS, H.L.; BRUNA, E.M.; DIDHAM, R.K.; STOUFFER, P.C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R.O.; LAURANCE, S.G. & SAMPAIO, E. 2002. Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: a 22-Year Investigation. *Conservation Biology*, 16(3): 605-618.
- LIPS, K.R.; BURROWES, P.A.; MENDELSON, J.R. & PARRAOLEA, G. 2005. Amphibian Declines in Latin America: Widespread Population Declines, Extinctions, and Impacts. *Biotropica*, 37(2): 163–165.
- MARCOGLIESE, D.J. & CONE, D.K. 1997. Parasite communities as indicators of ecosystem stress. *Parassitologia*, 39: 227–232.
- MARCOGLIESE, D.J. & PIETROCK, M. 2011. Combined effects of parasites and contaminants on animal health: parasites do matter. *Trends in Parasitology*, 27(3): 123-130.

- MELO, F.T.V.; GIESE, E.G.; FURTADO, A.P.; SOARES, M.J.; GONÇALVES, E.C.; VALLINOTO, A.C.R. & SANTOS, J.N. 2011. *Lanfrediella ampicirrus* gen. nov. sp. nov. Nematotaeniidae (Cestoda: Cyclophyllidea), a tapeworm parasite of *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Amphibia: Bufonidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 106(6): 670-677.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 2002. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. MMA/SBF, Brasília.
- MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, J.; MIITERMEIER, C.G.; LAMOURUX, J. & FONSECA, G.A.B. 2005. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Washington, DC: Cemex.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.
- PINHÃO, R.; WUNDERLICH, A.C.; ANJOS, L. A. & SILVA, R.J. 2009. Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo State, Brazil. Neotropical Helminthology, 3(1): 35-40.
- POUGH, H.F.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITZKY, A.H. & WELLS, K.D. 2004. Herpetology. Pearson Prentice-Hall, New Jersey.
- POULIN, R. 1995. Phylogeny, Ecology and the Richness of parasite communities in vertebrates. Ecological Monographs, 65(3): 283-302.
- POULIN, R. 1999. The functional importance of parasites in animal communities: many roles at many levels? International Journal of Parasitology, 29: 903-914.
- POULIN, R. & MORAND, S. 1999. Geographical distances and the similarity among parasite. Parasitology, 119: 369-374.

- SABINO, J. & PRADO, P.I. 2000. Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados do Brasil. In: Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil. Ministério do meio ambiente – MMA, 90pp.
- SANTOS, V.G.T. & AMATO, S.B. 2010a. *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. & AMATO, S.B. 2010b. Helminth Fauna of *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) From the Rio Grande do Sul Coastland, Brazil: Analysis of the Parasite Community. *Journal of Parasitology*, 96(4): 823-826.
- SANTOS, V.G.T. & AMATO, S.B. 2012. *Polystoma cuvieri* (Monogenea, Polystomatidae) in *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leiuperidae) in Southern Brazil. *Neotropical Helminthology*, 6(1): 1-7.
- SBH, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. 2010. Brazilian amphibians – List of species. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>, acessado em 01 de agosto de 2011.
- SCHAEFER, E.F.; HAMANN, M.I.; KEHR, A.I.; GONZÁLEZ, C.E. & DURÉ, M.I. 2006. Trophic, reproductive and parasitological aspects of the ecology of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in Argentina. *Herpetological Journal*, 16: 387-394.
- SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1): 79-84.
- 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(2): 392-398.
- SMYTH, J.D. 1994. Introduction to Animal Parasitology. Cambridge University Press, 572 p.

- SOS MATA ATLÂNTICA 2002. Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio Mata Atlântica no período 1995-2000. São Paulo.
- STUMPF, I.V.K. 1982. Ciclo evolutivo de *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. Acta Biológica Paranaense, 10/11: 31-39.
- TRAVASSOS, L. 1925. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica dos batráquios do Brasil. Nematódeos intestinais. Scientia Medica, 3: 673-687.
- TRAVASSOS, L.; FREITAS, J.F.T. & KOHN, A. 1969. Trematódeos do Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 67: 1-886.
- TURNER, I.M. & CORLETT, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. Tree, 11: 330-333.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- VICENTE, J.J., RODRIGUES, H.O., GOMES, D.C. & PINTO, R.M. 1991. Nematóides do Brasil. Parte II: Nematóides de anfíbios. Revista Brasileira de Zoologia, 7: 549-626.
- YAMAGUTI, S. 1959. Systema Helminthum. Vol. II. The Cestodes of Vertebrates. Interscience Publishers, London. 860pp.
- YOUNG, B.E.; LIPS, K.R.; REASER, J.K.; IBÁÑEZ, R.; SALAS, A.W.; CEDEÑO, J.R.; COLOMA, LA.; RON, S.; LA MARCA, E.; MEYER, J.R.; MUÑOZ, A.; BOLAÑOS, F.; CHAVES, G. & ROMO, D. 2001. Population Declines and Priorities for Amphibian Conservation in Latin America. Conservation Biology, 15(5): 1213-1223.

ARTIGO 1

*HELMINTOS ASSOCIADOS A COMUNIDADE DE
ANUROS DA ILHA ANCHIETA, LITORAL
NORTE DE SÃO PAULO, BRASIL*

**Helminhos associados a uma comunidade de anuros da
Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo, Brasil**

Aguiar, A.^{1*}; Cicchi, P.J.P.² & Silva, R.J.¹

¹UNESP – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu
– Departamento de Parasitologia, Laboratório de Parasitologia de Animais
Silvestres.

²UNESP – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu
– Departamento de Zoologia

*aline.aguiarr@gmail.com

RESUMO

A helmintofauna de anfíbios é caracterizada por parasitas generalistas e frequentemente são encontrados novos registros de hospedeiros abrigando parasitas antes não relatados. O objetivo do estudo foi avaliar a helmintofauna de uma comunidade de anfíbios da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo. Foram necropsiados 195 anfíbios representados por 14 espécies, *Flectonotus fissilis*, *Haddadus binotatus*, *Ischnocnema bolbodactyla*, *Ischnocnema parva*, *Rhinella ornata*, *Dendrophryniscus brevipollicatus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax hayii*, *Hylodes asper*, *Hylodes phyllodes*, *Leptodactylus* cf. *marmoratus*, *Leptodactylus latrans*, *Chiasmocleis carvalhoi* e *Myersiella microps*. Foram identificadas pelo menos 14 espécies de helmintos: 12 espécies de nematóides (*Falcaustra mascula*, *Oxyascaris oxyascaris*, *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp., *Physaloptera* sp., *Aplectana crucifer*, *Aplectana pintoii*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca travassosi*, *Cosmocerca* sp.), uma espécie de cestóide (*Cylindrotaenia* cf. *americana*) e uma espécie de Acanthocephala (cistacantos). Este estudo apresenta uma revisão desses helmintos com seus anfíbios hospedeiros, novos hospedeiros e área de distribuição aumentada para estes parasitas.

Palavras-chaves: Mata Atlântica; parasitismo; Nematoda; Acanthocephala; Cestoda

ABSTRACT

The amphibian helminth fauna is composed by general parasites and often new records of hosts are reported. The aim of this study was to evaluate the helminth fauna of an amphibian community from Anchieta Island, municipality of Ubatuba, São Paulo State. A total of 195 anurans representing 14 species, *Flectonotus fissilis* (n = 18), *Haddadus binotatus* (n = 9), *Ischnocnema bolbodactyla* (n = 4), *Ischnocnema parva* (n = 20), *Rhinella ornata* (n = 20), *Dendrophryniscus brevipollicatus* (n = 3), *Hypsiboas albomarginatus* (n = 18), *Scinax hayii* (n = 23), *Hylodes asper* (n = 2), *Hylodes phyllodes* (n = 3), *Leptodactylus* cf. *marmoratus* (n = 42), *Leptodactylus latrans* (n = 4), *Chiasmocleis carvalhoi* (n = 26), and *Myersiella microps* (n = 3) were necropsied. We identify at least 14 helminths species: 12 nematodes species (*Falcaustra mascula*, *Oxyascaris oxyascaris*, *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp., *Physaloptera* sp., *Aplectana crucifer*, *Aplectana pintoii*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca travassosi* and, *Cosmocerca* sp.), a cestode species (*Cylindrotaenia* cf. *americana*), and a species of Acanthocephala (cystacanth). This study presents a revision about these helminthes with their amphibian hosts, new hosts and expanded distribution area for these parasites.

Key-words: Atlantic Rain forest; parasitism; Nematoda; Acanthocephala; Cestoda

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica apresenta-se como um bioma complexo formado por vários ecossistemas com predomínio de florestas densas. A heterogeneidade de ambientes e microhabitats (bromélias, riachos, serapilheiras e troncos ocos de árvores) contribuíram para o processo de especiação de anfíbios anuros no passado, tornando este bioma megadiverso (Haddad *et al.*, 2008). Com cerca de 877 espécies de anfíbios registradas até o momento, o Brasil apresenta a maior diversidade mundial desse grupo de vertebrados e o bioma Mata Atlântica está entre os biomas brasileiros com maior número de espécies, sendo muitas delas endêmicas (IUCN, 2006; SBH, 2010).

Atualmente a Floresta Atlântica encontra-se com cerca de 7% de sua cobertura original na forma de fragmentos no interior do Brasil e faixa litorânea; grande parte desta mata remanescente está inserida no Estado de São Paulo (SOS Mata Atlântica, 2002). Como forma de conservar a Floresta Atlântica remanescente, o Estado de São Paulo instaurou alguns parques ao longo da Serra do Mar, que possui o maior bloco de floresta contínua preservada e abriga maior parte das espécies remanescentes deste bioma (SOS Mata Atlântica, 2002).

A Ilha Anchieta, pertencente ao município de Ubatuba, litoral Norte do Estado de São Paulo, tornou-se Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) como forma de preservação da diversidade do bioma Mata Atlântica. Anteriormente à criação do parque, a ilha era chamada “Ilha dos Porcos” e abrigava um presídio, que na época causou muitos danos ao ambiente (Guillaumon *et al.*, 1989). Como medida de regeneração, porém sem nenhum estudo prévio da fauna local, foram introduzidas algumas espécies resultando num desequilíbrio pelo aumento da população de algumas espécies e extinção de outras (Bovendorp & Galetti, 2007).

Estudos em ilha são interessantes devido ao seu isolamento geográfico e endemismo (Darwin, 1859). Cicchi *et al.* (2009) relataram a ocorrência de 17 espécies de anfíbios anuros na Ilha Anchieta distribuídos em 9 famílias, a saber: *Flectonotus fissilis*, *Haddadus binotatus*, *Ischnocnema bolbodactyla*,

Ischnocnema parva, *Rhinella ornata*, *Dendrophryniscus brevipollicatus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax hayii*, *Hylodes asper*, *Hylodes phyllodes*, *Leptodactylus* cf. *marmoratus*, *Leptodactylus latrans*, *Chiasmocleis carvalhoi* e *Myersiella microps*.

A respeito da grande diversidade deste grupo de vertebrado, um declínio global tem sido documentado, atraindo a atenção em muitos aspectos sobre ecologia, comportamento e especialmente, os parasitas de anfíbios (Daszak *et al.*, 2003).

A comunidade científica tem reconhecido a importância de estudos voltados para o levantamento da biodiversidade. Estudos sobre abundância e distribuição das espécies também têm sido enfatizados por fornecerem conhecimentos básicos para pesquisas nas áreas de ecologia, sistemática, biogeografia e biologia da conservação (Heyer *et al.*, 1994).

Considerando o número de espécies de anfíbios descritas e muitas outras que ainda não foram descritas, a diversidade de parasitas pode ser ainda maior. A helmintofauna associada a anfíbios é caracterizada por parasitas generalistas (Aho, 1990) e a especificidade em relação ao hospedeiro é baixa, de forma que frequentemente são encontrados novos registros de hospedeiros abrigando parasitas antes não relatados.

Estudos sobre a fauna parasitária em animais silvestres são escassos, sobretudo em populações viventes em ilhas. A anurofauna proveniente da Ilha Anchieta apresenta-se rica e com muitas espécies sem nenhum estudo sobre helmintofauna. Assim, este estudo teve como objetivo estudar os helmintos parasitas associados a uma comunidade de anuros provenientes de um ambiente insular sob o domínio morfoclimático de Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e coleta dos anfíbios hospedeiros

Os anfíbios deste estudo foram coletados em área preservada de Mata Atlântica, Parque Estadual da Ilha Anchieta (23°27' S; 45°02' W), pertencente ao município de Ubatuba, que está a 8 Km da costa do litoral Norte do Estado de São Paulo (Cicchi *et al.*, 2009). O parque apresenta 828 hectares de área composta por Floresta Ombrófila Densa e de Restinga (Veloso *et al.*, 1991) e o clima da região é tipicamente tropical úmido, não apresentando estação seca (Nimer, 1989).

As coletas dos anuros ocorreram no período de julho de 2005 a junho de 2006 através de procura visual noturna e diurna, coletas por terceiros e armadilhas de interceptação e queda (AIQ: "Pitfall traps with drift fence"). A AIQ é composta por 4 baldes de 35 L enterrados no solo apresentando disposição em "Y". A partir de um balde central partem cercas guias de tela plástica que conectam os outros três baldes localizados nas extremidades do "Y" (Figura 1); ao se depararem com a cerca, os animais a acompanham até caírem em um dos baldes (Heyer *et al.*, 1994; Cechin & Martins, 2000).

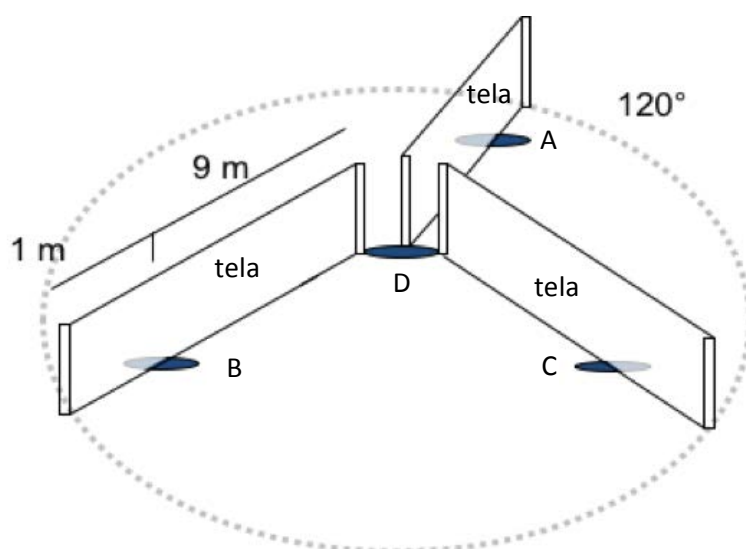


Figura 1. Esquema de armadilhas de interceptação e queda (AIQ). A, B, C e D: baldes enterrados.

Os anuros coletados foram identificados, fixados (formol 10%), mantidos em álcool 70% e tombados na Coleção de Vertebrados Dr. Jorge Jim (CVJJ), da Universidade Estadual Paulista (UNESP/Botucatu). Para estudo parasitológico, foram necropsiados 194 anuros pertencentes a 14 espécies, a saber: *F. fissilis* (n = 18), *H. binotatus* (n = 9), *I. bolbodactyla* (n = 4), *I. parva* (n = 20), *R. ornata* (n = 20), *D. brevipollicatus* (n = 3), *H. albomarginatus* (n = 18), *S. hayii* (n = 23), *H. asper* (n = 2), *H. phyllodes* (n = 3), *L. cf. marmoratus* (n = 40), *L. latrans* (n = 5), *C. carvalhoi* (n = 26) e *M. microps* (n = 3).

Coleta e preparo dos helmintos

Os hospedeiros foram necropsiados e todos os órgãos, principalmente o trato gastrointestinal, pulmões, fígado e rins, foram separados em placas de Petri e examinados em busca de helmintos parasitas. Para cada parasita encontrado foi registrado o sítio de infecção. Não foi necessária a fixação dos helmintos conforme os protocolos laboratoriais de parasitologia, pois os mesmos foram coletados de hospedeiros previamente fixados, pertencentes à coleção zoológica. Após coletados, os helmintos foram mantidos em solução de álcool 70% até a montagem de lâminas e determinação de espécie. Cada grupo de parasita encontrado seguiu uma metodologia adequada para a montagem de lâminas.

Para a identificação, os nematóides foram submetidos à clarificação por lactofenol de Aman e os acantocéfalos e cestóides foram corados por carmim clorídrico e posteriormente diafanizados em creosoto de Faia (Andrade, 2000; Rey, 2001). Montagens temporárias em lâminas foram analisadas em sistema computadorizado de análise de imagens QWin Lite 3.1, adaptado em microscópio DMLB (Leica). A identificação foi baseada principalmente nos trabalhos de Yamaguti (1959 e 1961) e Vicente *et al.* (1991).

Os cálculos referentes à prevalência (P), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI) dos parasitas foram feitos de acordo com Bush *et al.* (1997). Os dados de IMI e AM estão apresentados como média \pm erro padrão da média. Esses cálculos foram analisados ao nível de

supracomunidade de helmintos parasitas, que se refere à comunidade de helmintos de uma comunidade de hospedeiros (Bush *et al.*, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 2058 helmintos foram coletados em 103 dos 195 espécimes de anuros examinados, representando uma prevalência parasitária total de 52,82% (Tabela 1) e abundância média de $10,55 \pm 4,87$. Os indivíduos parasitados apresentaram em média $19,98 \pm 9,24$ helmintos. Na comunidade de anuros, foram identificados uma espécie de Cestoda, *Cylindrotaenia cf. americana* (N = 7), Acanthocephala (N = 54), 12 espécies de Nematoda, *Falcaustra mascula* (N = 2), *Oxyascaris oxyascaris* (N = 9), *Oswaldocruzia sp.* (N = 6), *Rhabdias sp.* (N = 31), *Physaloptera sp.* (N = 86) e um total de 1078 cosmocercídeos, sendo que, nas amostras em que haviam machos, foi possível identificar as seguintes espécies: *Aplectana pintoii* (N = 5), *Aplectana crucifer* (N = 3), *Aplectana sp.* (N = 13), *Cosmocerca brasiliense* (N = 11), *Cosmocerca parva* (N = 1), *Cosmocerca travassosi* (N = 11) e *Cosmocerca sp.* (N = 14). Larvas de nematoides não identificadas (N = 784) ocorreram em nove espécies de anuros das 14 examinadas. Cada indivíduo parasitado apresentou em média $1,56 \pm 0,08$ espécies de helmintos.

A seguir, são listadas as espécies de helmintos encontradas neste estudo, com os dados de prevalência (%), abundância média, intensidade média de infecção e amplitude (número mínimo e máximo de helmintos encontrados na comunidade hospedeira) na comunidade hospedeira. Também é apresentado o *status* da distribuição da espécie de helminto na América do Sul para hospedeiros estudados até agora. As localidades, como cidades ou Estados brasileiros, são informadas entre parênteses seguidamente do hospedeiro relatado.

Nematoda**Ordem Rhabditida****Superfamília Rhabditoidea****Família Rhabdiasidae*****Rhabdias******Rhabdias* sp.**

Hospedeiros: *R. ornata*, *H. binotatus*, *S. hayii*, *H. albomarginatus*, *L. cf. marmoratus* e *C. carvalhoi*.

Prevalência: 7,7%

Abundância média: $0,16 \pm 0,04$

Intensidade média de infecção: $2,06 \pm 0,3$

Amplitude: 0 - 4

Estágio: adulto

Outros anfíbios hospedeiros: *Hypsiboas albopunctatus* (GO), *Leptodactylus chaquensis* (Corrientes), *L. latrans* (= *Leptodactylus ocellatus*) (PA, RJ), *Leptodactylus podicipinus* (MS), *Pseudis platensis* (MS), *Rhinella bergi* (Corrientes), *Rhinella crucifer* (= *Bufo crucifer*) (RJ), *Rhinella icterica* (= *Bufo ictericus*) (ES) e *Rhinella marina* (= *Bufo marinus*) (PA)

Distribuição: Argentina e Brasil

Referências: Travassos *et al.* (1939), Travassos & Freitas (1964), Vicente & Santos (1976), Fabio (1982), Rodrigues *et al.* (1982), Rodrigues (1986), Rodrigues *et al.* (1990), Vicente *et al.* (1991), Hamann *et al.* (2006b), González & Hamann (2007b), Holmes *et al.* (2008) e Campião *et al.* (2009, 2010).

Comentários: registros de novos hospedeiros e área de distribuição aumentada.

Ordem Strongylida**Superfamília Trichostrongyloidea****Família Molineidae*****Oswaldocruzia******Oswaldocruzia* sp.**

Hospedeiros: *R. ornata* e *H. binotatus*

Prevalência: 2,05%

Abundância média: 0,03 ± 0,02

Intensidade média de infecção: 1,5 ± 0,3

Amplitude: 0 - 2

Estágio: adulto

Outros anfíbios hospedeiros: *Hypsiboas boans* (= *Hyla boans*) (AM), *Hypsiboas* sp. (MS), *Leptodactylus bufonius* (Corrientes), *Leptodactylus fuscus* (= *Leptodactylus sibilatrix*) (ES), *L. latrans* (= *L. ocellatus*) (PA), *Leptodactylus pentadactylus* (Comté), *Pseudis limellum* (= *Lysapsus limellum*) (PA), *Physalaemus albonotatus* (Corrientes), *Rhinella crucifer* (= *B. crucifer*) (RJ), *Rhinella fernandezae* (RS), *R. icterica* (= *B. ictericus* e *Chaunus ictericus*) (ES, RJ, SC), *Rhinella granulosa* (= *Bufo granulatus*) (PA), *R. marina* (= *B. marinus*) (AM, PA) e *Rhinella schneideri* (= *Chaunus schneideri*) (MS)

Distribuição: Argentina, Brasil e Guiana Francesa

Referências: Travassos *et al.* (1939); Travassos *et al.* (1964), Travassos and Freitas (1941; 1964), Rodrigues (1986), Rodrigues *et al.* (1982), Durette-Desset (1983), Vicente *et al.* (1991), Ben Slimane and Durette-Desset (1996a), Gonçalves *et al.* (2002), Luque *et al.* (2005), González and Hamann (2006b; 2012), Lux Hoppe *et al.* (2008) e Santos and Amato (2010a).

Comentários: registros de novos hospedeiros e distribuição aumentada.

Ordem Spirurida**Superfamília Physalopteroidea****Família Physalopteridae*****Physaloptera******Physaloptera* sp.**

Hospedeiros: *R. ornata*, *H. binotatus*, *F. fissilis*, *S. hayii*, *H. albomarginatus*, *H. phyllodes*, *L. latrans*, *L. cf. marmoratus* e *M. microps*.

Prevalência: 11%

Abundância média: $0,4 \pm 0,18$

Intensidade média de infecção: $4,1 \pm 1,5$

Amplitude: 0 - 29

Estágio: larva

Outros anfíbios hospedeiros: *Allobates marchesianus* (= *Colostethus marchesianus*) (Cuzco), *Ctenophryne geayi* (Cuzco), *Dendropsophus leali* (= *Hyla leali*) (Cuzco), *Dendropsophus leucophyllatus* (= *Hyla leucophyllatus*) (Cuzco), *Dendropsophus marmoratus* (= *Hyla marmorata*) (Cuzco), *Edalorhina perezii* (Cuzco), *Hamptophryne boliviana* (Cuzco), *H. boans* (= *H. boans*) (Cuzco), *Hypsiboas faber* (= *Hyla faber*) (RJ), *Hypsiboas cinerascens* (= *Hyla granosa*) (Cuzco), *Hypsiboas fasciatus* (= *Hyla fasciata*) (Cuzco), *Leptodactylus bolivianus* (Cuzco), *Leptodactylus bufonius* (Corrientes), *L. latrans* (= *Leptodactylus caliginosis* e *L. ocellatus*) (RJ, TO), *Leptodactylus leptodactyloides* (TO, Cuzco), *Leptodactylus lineatus* (= *Lithodytes lineatus*) (Cuzco), *Leptodactylus marmoratus* (= *Adenomera marmorata*) (RJ), *Leptodactylus mystaceus* (RJ, Cuzco), *L. pentadactylus* (Cuzco), *Leptodactylus petersii* (TO), *Leptodactylus rhodonotus* (Cuzco), *Osteocephalus taurinus* (Cuzco), *Oreobates cruralis* (= *Eleutherodactylus curalis*) (Cuzco), *Phylloemdusa tomopterna* (Cuzco), *P. albonotatus* (Corrientes), *Physalaemus santafecinus* (Corrientes), *Physalaemus signifer* (RJ), *Physalaemus soaresi* (RJ), *Pristimantis fenestratus* (= *Eleutherodactylus fenestratus*) (Cuzco), *Proceratophrys appendiculata* (RJ), *Proceratophrys boiei* (RJ), *Pseudis paradoxa* (Cuzco), *R. fernandezae* (Corrientes), *R. granulosa* (Corrientes), *R. icterica* (SP), *R. margaritifera* (= *Bufo typhonius*) (Cuzco), *R. marina* (= *B.*

marinus) (AM, PA, Cuzco), *R. schneideri* (Corrientes), *Scinax acuminatus* (Corrientes), *Scinax icterica* (Cuzco), *Scinax nasicus* (Corrientes), *Scinax ruber* (Cuzco), *Trachycephalus coriacea* (= *Phrynoyas coriacea*) (Cuzco) e *Trachycephalus thyfonius* (= *Phrynohyas venulosa*) (Cuzco)

Distribuição: Argentina, Brasil e Peru.

Referências: Travassos (1925), Travassos & Freitas (1964), Fabio (1982), Vicente *et al.* (1991), Boquimpani-Freitas *et al.* (2001), Bursey *et al.* (2001), Gonçalves *et al.* (2002), González & Hamann (2006a; 2006b; 2007a; 2008); Goldberg *et al.* (2009), Pinhão *et al.* (2009); González & Hamann (2010), Hamann *et al.* (2010), Klaion *et al.* (2011) e González & Hamann (2012).

Comentários: registros de novos hospedeiros e distribuição aumentada.

Ordem Ascaridida

Superfamília Cosmocercoidea

Família Kathlaniidae

Falcaustra

Falcaustra mascula

Hospedeiro: *L. latrans*

Prevalência: 0,5%

Abundância média: $0,01 \pm 0,01$

Intensidade média de infecção: 2

Amplitude: 0 - 2

Estágio: adulto

Outros anfíbios hospedeiros: *Crossodactylus gaudichaudii* (RJ), *Hylodes nasus* (localidade não mencionada), *H. albopunctatus* (GO), *H. faber* (= *H. faber*) (localidade não mencionada), *Ischnocnema guentheri* (= *Eleutherodactylus guentheri*) (RJ), *I. parva* (= *Eleutherodactylus parvus*) (RJ), *Leptodactylus labitynticus* (BA, RJ), *Leptodactylus labyrinthicus* (BA), *L. latrans* (= *L. ocellatus*) (PR, RJ, Assuncion, Chaco-I, Remanso Castillo), *Leptodactylus rhodomystax* (PA), *R. granulosa*, *R. icterica* (= *B. marinus ictericus* e *B. ictericus*) (RJ) e *R. schneideri* (Corrientes, Assuncion, Chaco-I, Remanso Castillo).

Distribuição: Argentina, Brasil e Paraguai

Referência: Travassos (1925), Freitas & Lent (1941), Lent *et al.* (1946), Fahel (1952), Vicente & Santos (1976), Stumpf (1982), Fabio (1982), Rodrigues *et al.* (1982), Vicente *et al.* (1991), Luque *et al.* (2005), Martins & Fabio (2005), Goldberg *et al.* (2007), González & Hamann (2008), Holmes *et al.* (2008) e McAllister *et al.* (2010b).

Oxyascaris

Oxyascaris oxyascaris

Hospedeiro: *L. latrans*

Prevalência: 1%

Abundância média: $0,05 \pm 0,03$

Intensidade média de infecção: $4,5 \pm 0,5$

Amplitude: 0 - 5

Estágio: adulto

Outros anfíbios hospedeiros: *I. guentheri* (= *E. guentheri*) (RJ), *L. fuscus* (MS), *Leptodactylus macrosternum*, *L. mystaceus* (RJ), *Leptodactylus mystacinus* (MS), *L. latrans* (= *L. ocellatus*) (PR, SP), *P. signifer* (RJ), *P. soaresi* (RJ), *Pleurodema diplolister* (BA), *P. boiei* (RJ) e *R. schneideri*

Distribuição: Brasil e Paraguai

Referências: Travassos (1920; 1925), Vicente & Santos (1976), Fabio (1980; 1982), Baker & Vaucher (1985), Rodrigues (1986), Rodrigues *et al.* (1990), Vicente *et al.* (1991), Martins & Fabio (2005) e Klaion *et al.* (2011).

Família Cosmocercidae**Cosmocercidae gen. sp.****Hospedeiro:** *R. ornata***Prevalência:** 35,38%**Abundância média:** 5,53 ± 10,37**Intensidade média de infecção:** 15,63 ± 9,04**Amplitude:** 0 - 634**Estágio:** adulto**Outros anfíbios hospedeiros:** *R. crucifer* (= *B. crucifer*) (RJ)**Distribuição:** Brasil e Paraguai**Referências:** Travassos (1925; 1931), Vicente *et al.* (1991) e McAllister *et al.* (2010b).

Comentários: As fêmeas congênicas desta família são muito semelhantes, não permitindo a identificação baseada apenas em caracteres morfológicos. Somente os machos foram identificados devido a morfologia e tamanho das estruturas reprodutivas em cada espécie. Assim, nos cálculos de cosmocercídeos são inclusos todas as fêmeas não-identificadas e machos identificados, pois não podemos calcular separadamente as espécies identificadas sem ter a certeza de que as fêmeas não pertencem a esta mesma espécie.

Entre os nematóides da família Cosmocercidae, nas amostras que haviam machos, foram registradas as seguintes espécies:

Aplectana***Aplectana crucifer*****Hospedeiro:** *R. ornata***Estágio:** adulto**Outros anfíbios hospedeiros:** *R. crucifer* (= *B. crucifer*) (RJ)**Distribuição:** Brasil e Paraguai**Referências:** Travassos (1925; 1931), Vicente *et al.* (1991) e McAllister *et al.* (2010b).

Comentários: novo registro de hospedeiro e área de distribuição aumentada.

Aplectana pintoi

Hospedeiros: *I. parva* e *H. binotatus*

Estágio: adulto

Outros anfíbios hospedeiros: *Craugastor gollmeri* (= *Eleutherodactylus gollmeri*) (RJ) e *I. guentheri* (= *H. guentheri*) (RJ)

Distribuição: Brasil

Referências: Travassos (1925; 1931) e Vicente *et al.* (1991)

Comentários: novos registros de hospedeiros e área de distribuição aumentada.

Aplectana sp.

Hospedeiros: *C. carvalhoi*

Estágio: adulto

Comentários: A comparação das características morfológicas e morfométricas de 13 espécimes machos com as 23 espécies descritas desse gênero para região Neotropical, permitiu inferir que pode se tratar de uma espécie ainda não descrita. Além disso, a espécie hospedeira não apresenta nenhum estudo até o momento sobre sua helmintofauna associada (Burse *et al.*, 2006)

Cosmocerca

Cosmocerca brasiliense

Hospedeiros: *Rhinella ornate*, *H. binotatus* e *H. phyllodes*

Estágio: adulto

Outros anfíbios hospedeiros: *Amereerega parvula* (Santa Cecilia), *Dendropsophus brevifrons* (= *Hyla brevifrons*) (Cuzco), *Dendropsophus cachimbo* (PA), *Dendropsophus koechlini* (= *Hyla koechlini*) (Cuzco), *D. leali* (= *H. leali*) (Cuzco), *D. leucophyllatus* (= *Hyla leucophyllata*) (Cuzco), *D. marmoratus* (= *H. marmorata*) (Cuzco), *Dendropsophus parviceps* (= *Hyla parviceps*) (Cuzco), *Dendropsophus rhodopeplus* (= *Hyla rhodopepla*) (Cuzco), *Dendropsophus sarayuensis* (Santa Cecilia), *Dendropsophus schubarti* (=

Hyla schubarti) (Cuzco), *E. perezii* (Cuzco), *Eleutherodactylus* sp. (Santa Cecilia), *H. boliviana* (Cuzco), *H. boans* (= *H. boans*) (Cuzco), *Hypsiboas calcaratus* (= *Hyla calcarata*) (Cuzco), *H. cinerascens* (= *H. granosa*) (Cuzco), *H. fasciatus* (= *H. fasciata*) (Cuzco), *Hypsiboas geographicus* (Santa Cecilia), *Hypsiboas lanciformis* (Santa Cecilia, Pastaza), *H. faber* (= *H. faber*) (RJ), *Hypsiboas punctatus* (Pastaza), *I. guentheri* (= *Hylodes guentheri* and *Eleutherodactylus guentheri*) (RJ), *Leptodactylus andreae* (= *Adenomera andreae*) (Cuzco), *L. bolivianus* (Cuzco), *Leptodactylus hyleadactyla* (= *Adenomera hyleadactyla*) (Cuzco), *L. pentadactylus* (Cuzco), *L. petersii* (Cuzco), *O. cruralis* (= *Eleutherodactylus cruralis*) (Cuzco), *Oreobates quixensis* (Cuzco), *Phyllomedusa atelopoides* (Cuzco), *Phyllomedusa palliata* (Cuzco), *Phyllomedusa tarsius* (Cuzco), *Phyllomedusa tomopterna* (Cuzco), *Phyllomedusa vaillanti* (Cuzco), *Pristimantis altamazonicus* (= *Eleutherodactylus altamazonicus*), (Santa Cecilia), *P. fenestratus* (= *E. fenestratus*) (Cuzco), *Pristimantis lanthanites* (= *Eleutherodactylus lanthanites*) (Cuzco), *Pristimantis peruvianus* (= *Eleutherodactylus peruvianus*) (Cuzco), *Pristimantis toftae* (= *Eleutherodactylus toftae*) (Cuzco), *P. appendiculata* (RJ), *R. crucifer* (= *B. crucifer*) (RJ), *R. marina* (= *B. marinus*) (Cuzco), *Scarthyia goinorum* (= *Scarthyia ostinodactyla*) (Cuzco), *Scinax garbei* (Cuzco), *S. icterica* (Cuzco), *Scinax pedromedinae* (Cuzco), *S. ruber* (Pastaza), *Sphaenorhynchus lacteus* (Cuzco) e *Thoropa miliaris* (RJ) e *Trachycephalus coriaceus* (= *Phrynohyas coriacea*) (Cuzco)

Distribuição: Brasil, Equador e Peru

Referências: Travassos (1925; 1931), Dyer & Altig (1976; 1977), Vicente *et al.* (1991), Boquimpani-Freitas *et al.* (2001), Bursey *et al.* (2001), Martins & Fabio (2005), Goldberg *et al.* (2007) e McAllister *et al.* (2010a).

Comentários: três novos registros de hospedeiros e área de distribuição aumentada.

Cosmocerca parva**Hospedeiros:** *D. brevipollicatus***Estágio:** adulto**Outros anfíbios hospedeiros:** *Ameerega picta* (= *Epipedobates pictus*) (Cuzco), *Ameerega trivittata* (Ucayali), *Colostethus fraterdanieli* (Cordilheira Central), *Dendropsophus sanborni* (Corrientes), *E. perezii* (Cuzco), *Elachistocleis ovalis* (Cuzco), *H. boliviana* (Cuzco), *H. fasciatus* (= *H. fasciata*) (Cuzco), *Hypsiboas raniceps* (Corrientes), *H. nasus* (= *Elosia nasus*) (RJ), *L. bufonius* (Corrientes), *L. chaquensis* (Corrientes), *Leptodactylus elenae*, *L. fuscus* (RJ), *Leptodactylus latinasus* (Corrientes), *L. latrans* (= *L. ocellatus*) (RJ), *L. leptodactyloides* (Cuzco), *L. marmoratus* (= *A. marmorata*) (RJ), *L. mystaceus* (RJ, Cuzco), *L. podicipinus* (RJ), *Leptodactylus sp.*, *Odontophrynus americanus* (Corrientes), (Ucayali), *P. atelopoides* (Cuzco), *P. albonotatus* (Corrientes), *P. soaresi* (RJ), *P. fenestratus* (Cuzco), *P. peruvianus* (= *E. peruvianus*) (Cuzco), *P. toftae* (= *E. toftae*) (Cuzco), *Rhaebo glaberrimus* (= *Bufo glaberrinus*) (Cuzco), *Rhinella bergi* (Corrientes), *R. crucifer*, *R. fernandezae* (RS, Corrientes), *R. granulosa* (Corrientes), *R. margaritifera* (= *B. typhonius*) (Cuzco), *R. marina* (= *B. marinus*) (Cuzco), *P. santafecinus* (Corrientes), *P. boiei* (RJ), *Rhinella major* (Corrientes) *R. schneideri* (Corrientes), *S. goinorum* (= *S. ostinodactyla*) (Cuzco), *S. acuminatus* (Corrientes), *Scinax fuscovarius*, *S. garbei* (Cuzco), *S. icterica* (Cuzco) e *S. nasicus* (Corrientes).**Distribuição:** Argentina, Brasil, Colombia, Paraguai e Peru**Referências:** Travassos (1925; 1931), Fabio (1982), Masi Pallares & Maciel (1974), Baker & Vaucher (1984), Vicente *et al.* (1991), Mordeglia & Digiani (1998), González & Hamann (2006a; 2006b; 2007a; 2007b; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012), Hamann *et al.* (2006a, 2006b), Schaefer *et al.* (2006), Hamann *et al.* (2009), Hamann *et al.* (2010), McAllister *et al.* (2010b; 2010c), Sánchez *et al.* (2010), Santos & Amato (2010a) e Klaion *et al.* (2011).**Comentários:** novo registro de hospedeiro e área de distribuição aumentada.

Cosmocerca travassosi**Hospedeiro:** *I. parva***Estágio:** adulto**Outros anfíbios hospedeiros:** *H. faber* (= *H. faber*) (RJ)**Distribuição:** Brasil**Referências:** Rodrigues & Fabio (1970) e Vicente *et al.* (1991)**Comentários:** novo registro de hospedeiro e área de distribuição aumentada.***Cosmocerca sp.*****Hospedeiros:** *S. hayii* e *C. carvalhoi***Estágio:** adulto**Outros anfíbios hospedeiros:** *Eupsophus roseus*, *H. albopunctatus* (GO), *Pleurodema fuscomaculata* (= *Paludicola fuscomaculatus*) (MS), *Pseudopaludicola boliviana* (Corrientes) e *R. margaritifera* (= *B. typhonius*) (AM)**Distribuição:** Argentina, Brasil e Chile**Referências:** Travassos *et al.* (1939), Travassos & Freitas (1941), Vicente *et al.* (1991), Puga & Torres (1999), Gonçalves *et al.* (2002), Duré *et al.* (2004) e Holmes *et al.* (2008).**Comentários:** novo registro de hospedeiro e área de distribuição aumentada**Acanthocephala****Cistacanto não determinado****Hospedeiros:** *R. ornata*, *Leptodacytus latrans*, *L. cf. marmoratus*, *F. fissilis*, *M. microps* e *C. carvalhoi***Estágio:** cisto**Prevalência:** 8,2%**Abundância média:** $0,3 \pm 0,1$ **Intensidade media de infecção:** $3,4 \pm 0,9$ **Amplitude:** 0 - 14**Outros anfíbios hospedeiros:** *L. latrans* (= *L. ocellatus*) (PR), *Dendropsophus nanus* (Corrientes)**Distribuição:** Argentina e Brasil

Referências: Stumpf (1982) e Hamann & Kehr (1998)

Comentários: Não foi possível a identificação mais específica, pois as probócides dos exemplares estavam invertidas. Novos hospedeiros e área de distribuição aumentada são reportados nesse estudo.

Platyhelminthes

Classe Cestoda

Ordem Cyclophyllidea

Família Nematotaeniidae

Cylindrotaenia

Cylindrotaenia* cf. *americana

Hospedeiros: *H. phyllodes* e *I. parva*

Estágio: adulto

Prevalência: 2,6%

Abundância média: $0,04 \pm 0,02$

Intensidade media de infecção: $1,4 \pm 0,4$

Amplitude: 0 - 3

Outros anfíbios hospedeiros: *A. marchesianus* (= *C. marchesianus*) (Cuzco), *Atelopus bomolochus* (Piura), *R. fernandezae* (RS), *R. marina* (= *B. marinus*) (Cuzco), *R. icterica* (PR), *Rhinella margaritifera* (Ucayali), *Rhinella scheneideri* e *Scinax pedromedinai* (Cuzco) e *Telmatobius jelskii* (Lima)

Distribuição: Brasil, Colômbia, Paraguai e Peru

Referências: Yamaguti (1959), Brooks (1976), Stumpf (1981), Bursey *et al.* (2001), Iannaccone (2003a; 2003b), McAllister *et al.* (2010b; 2010c) e Santos & Amato (2010a).

Comentários: Novos hospedeiros e área de distribuição aumentada são reportados nesse estudo.

Todos os helmintos encontrados nesse estudo foram anteriormente reportados em anuros da América do Sul, porém para muitas espécies de hospedeiros do presente trabalho não haviam estudos sobre sua

helmintofauna, o que representa novos registros e a ampliação da área de distribuição desses helmintos.

Analisando a supracomunidade, helmintos associados à comunidade de anuros, foi observado que os cosmocercídeos foram os helmintos mais comuns com 35,38% de prevalência e $5,53 \pm 10,37$ de abundância média. Em seguida, *Physaloptera* sp., com 11% de prevalência e $0,4 \pm 0,18$ de abundância média. Os demais helmintos apresentaram-se pouco prevalentes e com abundância e intensidade média de infecção baixas.

Dentre os helmintos encontrados, os acantocéfalos são os menos frequentes (Smales, 2007). A transmissão aos anfíbios ocorre pela ingestão de invertebrados parasitados por cistacantos que infectam o trato gastrointestinal (Kennedy, 2006), tornando o anfíbio hospedeiro definitivo ou paratênico (Smales, 2007; Santos *et al.*, 2010b; Pinhão *et al.*, 2009).

C. cf. americana é uma espécie de cestóide comum no hemisfério ocidental, parasitando anuros das famílias Bufonidae, Ranidae, Hylidae, Leptodactylidae e Dendrobatidae (Jones, 1987; Bursey *et al.*, 2001). Sua presença em *H. phyllodes* e *I. parva* adiciona mais duas famílias, Hylodidae e Brachycephalidae, a esta lista.

Cosmocercídeos são transmitidos de forma direta; o hospedeiro final se infecta pela ingestão dos ovos contendo larvas infectantes (*Aplectana* spp.) ou pela penetração da larva infectante no tegumento (*Cosmocerca* spp.) (Anderson, 2000).

Rhabdias spp. e *Oswaldocruzia* spp também são transmitidos de forma direta pela penetração ativa no tegumento do hospedeiro. A infecção por *Rhabdias* spp. ocorre somente pelas fêmeas partenogenéticas que alternam entre ciclo de vida livre e o parasitário em pulmões de anfíbios (Anderson, 2000).

Physaloptera spp. são espécies parasitas de mamíferos e répteis, e não completam seu ciclo de vida em anfíbios. As larvas de *Physaloptera* sp. são encontradas na mucosa do estômago de anfíbios que ingeriram insetos infectados pelas larvas, podendo o anfíbio atuar como hospedeiro intermediário ou paratênico (Anderson, 2000).

Pouco é conhecido sobre a transmissão indireta dos nematóides da família Kathlaniidae (*F. mascula* e *O. oxyascaris*). Anderson (2000) sugere que as larvas se desenvolvem até o terceiro estágio fora do hospedeiro e então invadem vários invertebrados, que serviriam de hospedeiros paratênicos.

Os cosmocercídeos apresentaram a maior prevalência, abundância média e intensidade média de infecção, corroborando o padrão generalista desses helmintos em anfíbios (Burse *et al.*, 2001). Este fato está associado à facilidade que estas espécies têm em infectar o hospedeiro de forma direta, não necessitando de hospedeiros intermediários para completar seu ciclo biológico (Anderson, 2000; Hamann *et al.*, 2006b).

A comunidade parasitária associada aos anuros da Ilha Anchieta apresenta pelo menos 14 espécies de helmintos; destas, 4 são espécies com ciclo de vida indireto, que requerem algum hospedeiro intermediário para completar seu ciclo de vida. As outras 10 são espécies transmitidas de forma direta, sem a necessidade de encontrar um hospedeiro intermediário, o que facilita o sucesso do ciclo de vida. Os trematódeos digenéticos, com ciclo de vida com dois ou mais hospedeiros intermediários, não foram relatados em nenhuma espécie de anuro deste estudo, possivelmente pela falta de hospedeiros intermediários necessários ao ciclo de vida desses helmintos. Vale ressaltar que estes parasitas tem sido relatados com frequência em anfíbios no Brasil (Travassos *et al.*, 1969), o que sugere que ambientes insulares podem dificultar o estabelecimento de parasitas com ciclo heteroxênico.

A importância das condições ambientais utilizando o parasita como indicador da qualidade ambiental vem sendo estudada em muitos trabalhos (Gibb & Hochuli, 2002; Laurance *et al.*, 2002; Hamann *et al.* 2006b; McKenzie, 2007). Somente a riqueza não é determinante para inferir as condições ambientais (Aho, 1990), mas através da comunidade componente de helmintos podemos entender a dinâmica entre parasita, hospedeiro e ambiente (Poulin, 2007). Ambientes preservados podem apresentar a fauna de invertebrados mais diversa e abundante, aumentando as chances do encontro do parasita com seus hospedeiros e de presas com seus predadores.

A Ilha Anchieta é hoje uma área de conservação onde os anuros nunca tiveram sua fauna parasitária estudada e este trabalho é o primeiro estudo sobre a helmintofauna de *D. brevipollicatus*, *R. ornata*, *I. bolbodactyla*, *I. parva*, *F. fissilis*, *S. hayii*, *H. albomarginatus*, *H. asper*, *M. microps* e *C. carvalhoi*.

H. binotatus é novo registro para *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp.; *Physaloptera* sp., *A. pinto* e *C. brasiliense*. Enquanto que *H. phyllodes* é novo registro para *Rhabdias* sp., *C. brasiliense* e *C. cf. americana*; *L. cf. marmoratus* também é novo registro para *Rhabdias* sp.

Estudos parasitológicos podem contribuir para o entendimento de questões mais amplas como processos seletivos, estratégias reprodutivas (Todd, 2007), evolução da relação parasito-hospedeiro e biogeografia (Poulin, 2007); Bentz *et al.*, 2006), reforçando a importância deste estudo.

REFERÊNCIAS

- AHO, J. M. (1990): Helminth communities of amphibians and reptiles: Comparative approaches to understanding patterns and process. In: Esch, G. W., Bush, A. O. & Aho, J. M. (Eds) *Parasite communities Patterns and processes*. London, UK: Chapman and Hall, pp. 157–190
- ANDERSON, R. C. (2000): *Nematode Parasites of Vertebrates, their Development and Transmission*. 2nd Edition, Walingford, UK, CABI Publishing, 650 pp.
- ANDRADE, C. M. (2000): *Meios e soluções comumente empregados em laboratórios*, pp.353. Editora Universidade Rural, Rio de Janeiro.
- BAKER, M. R., VAUCHER, C. (1984): Parasitic helminths from Paraguay VI: *Cosmocerca* Diesing, 1861 (Nematoda: Cosmocercoidea) from frogs. *Revue Suisse de Zoology*, 91: 925–934.
- Baker, M. R., Vaucher, C. (1985): Parasitic helminths from Paraguay VII: systematic position of *Oxyascaris* Travassos, 1920 (Nematoda: Cosmocercoidea). *Revue Suisse de Zoologie*, 92: 303–310.
- BEN SLIMANE, B.B., DURETTE-DESSET, M.C. (1996a) New *Oswaldocruzia* (Nematoda, Trichostrongylina, Molineoidea) parasites of Amphibians from French Guyana and Ecuador. *Miscel-lània Zoolòica*, 19(1): 55–66.
- BENTZ, S., SINNAPPAH-KANG, N. D., LIM, L. H. S., LEBEDEV, B., COMBES, C., VERNEAU, O. (2006): Historical biogeography of amphibian parasites, genus *Polystoma* (Monogenea: Polystomatidae). *Journal of Biogeography*, 33: 742-749.
- BOQUIMPANI-FREITAS, I. D., VRCIBRADIC, D., VICENTE, J. J., BURSEY, C. R., ROCHA, C. F. D., SLUYS, M.V. (2001): Helminths of the horned leaf frog, *Procatophrys appendiculata*, from southeastern Brazil. *Journal of Helminthology*, 75: 233–236.
- BOVENDORP, R. S., GALETTI, M. (2007): Density and population size of mammals introduced on a land-bridge island in southeastern. *Brazilian Biological Invasions*, 9(1): 353-357.

- BROOKS, D. R. (1976): Five species of Platyhelminths from *Bufo marinus* L. (Anura: Bufonidae) in Colombia with descriptions of *Creptotrema lynchi* sp. n. (Digenea: Allocreadiidae) and *Glypthelmins robustus* sp. n. (Digenea: Macroderoididae). *Journal of Parasitology*, 62(3): 429–433.
- BURSEY, C. R., GOLDBERG, S. R., PAMARLEE, J. R. (2001): Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazónico, Peru. *Comparative Parasitology*, 68: 21–35.
- BURSEY, C. R., GOLDBERG, S. R., TELFORD-JR, S.R. (2006): New species of *Aplectana* (Nematoda: Cosmocercidae) and *Mesocoelium monas* (Digenea: Brachycoeliidae) in *Lepidophyma flavimaculatum* (Squamata: Xantusiidae) from Costa Rica. *Caribbean Journal of Science*, 42(2): 164–170.
- BUSH, A. O., LAFFERTY, K. D., LOTZ, J. M., SHOSTAK, A. W. (1997): Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, Canadá, 83(4): 575–583.
- CAMPIÃO, K. M., SILVA, R. J., FERREIRA, V. L. (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., SILVA, R. J., FERREIRA, V. L. (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., MARTINS, M. (2000): Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17: 729–749.
- CICCHI, P. J. P., SERAFIM, H., SENA, M. A., CENTENO, F. C., JIM, J. (2009): Herpetofauna em uma área de Floresta Atlântica na Ilha Anchieta, município de Ubatuba, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 9(2): 201–212.

- DARWIN, C. R. 1859. On the origin of species by means of natural selection. 8nd Edition, Londres, Oxford university press, 454 pp.
- DASZAK, P., CUNNINGHAM, A. A., HYATT, A. D. (2003): Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9: 141–150.
- DURETTE-DESSET, M.C. (1983): Keys to the genera of the superfamily Trichostrongyloidea. *In*: Anderson, R.C., Chabaud, A.G. & Willmott, S. (Eds.), *CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal Bucks, England, 10, 86 pp.
- DURÉ, M. I., SCHAEFER, E. F., HAMANN, M. I., KEHR, A. I. (2004): Consideraciones ecológicas sobre la dieta, la reproducción y el parasitismo de *Pseudopaludicola boliviana* (Anura, Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. *Phylomedusa*, 3(2): 121–131.
- DYER, W. G., ALTIG, R. (1977): Helminths of some ecuadorian anurans. *Herpetologica*, 33(3): 293–296.
- DYER, W. G., ALTIG, R. (1976): Redescription of *Cosmocerca brasiliensis* Travassos 1925 (Nematoda: Cosmocercidae) from Ecuadorian Frogs. *Journal of Parasitology*, 62(2): 262–264.
- FABIO, S. P. (1980): Considerações sobre o gênero *Oxyascaris* Travassos, 1920 (Nematoda, Subuluroidea). *Revista Brasileira de Biologia*, 40: 629–634.
- FABIO, S. P. (1982): Helminths de populações simpátricas de algumas espécies de anfíbios anuros da família Leptodactylidae. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 5: 69–83.
- FAHEL, J. (1952): Fauna helminthologica das "guas" de Salvador (*Leptodactylus pentadactylus* (Laur.)) *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 24(4): 389–436.
- FREITAS, J. F. T. & LENT, H. (1941): Contribuição ao conhecimento da subfamília Kathlaniinae Lane, 1914 (Nematoda, Subuluroidea). *Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo*, 3: 13–41.

- GIBB, H., HOCHULI, D. F. (2002): Habitat fragmentation in an urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages. *Biological Conservation*, 106(1): 91-100.
- GOLDBERG, S. R., BURSEY, C. R., CALDWELL, J. P., SHEPARD, D. B. (2009): Gastrointestinal helminths of six sympatric species of *Leptodactylus* from Tocantins state, Brazil. *Comparative Parasitology*, 76: 258–266.
- GOLDBERG, S. R., BURSEY, C. R., CALDWELL, J. P., VITT, L. J., COSTA, G. C. (2007): Gastrointestinal helminths from six species of frogs and three species of lizards, sympatric in Pará state, Brazil. *Comparative Parasitology*, 74: 327–342.
- GONÇALVES, A. Q., VICENTE, J. J., PINTO, R. M. (2002): Nematodes of amazonian vertebrates deposited in the helminthological collection of the Oswaldo Cruz Institute with new records. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19: 453–465.
- GONZÁLEZ, C. E., HAMANN, M. I. (2006a): Nematodes parásitos de *Chaunus granulatus* major (Müller & Hellmich, 1936) (Anura: Bufonidae) en Corrientes, Argentina. *Cuadernos de Herpetología*, 20(1): 43–49.
- GONZÁLEZ, C. E., HAMANN, M. I. (2006b): Helminths parásitos de *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (Anura: Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. *Revista Española de Herpetología*, 20: 39–46.
- GONZÁLEZ, C. E., HAMANN, M. I. (2007a): Nematode parasites of two species of *Chaunus* (Anura: Bufonidae) from Corrientes, Argentina. *Zootaxa*, 1393: 27–34.
- GONZÁLEZ, C. E., HAMANN, M. I. (2007b): *Chaunus bergi* (NCN) endoparasites. *Herpetological Review*, 38(2): 181.
- GONZÁLEZ, C. E., HAMANN, M. I. (2008): Nematode parasites of two anuran species *Rhinella schneideri* (Bufonidae) and *Scinax acuminatus* (Hylidae) from Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 56: 2147–2161.

- GONZÁLEZ, C. E., HAMANN, M. I. (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., HAMANN, M. I. (2010): First report of nematode parasites of *Physalaemus santafecinus* (Anura: Leiuperidae) from Corrientes, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 677–687.
- GONZÁLEZ, C. E., HAMANN, M. I. (2011): Cosmocercid Nematodes of Three Species of Frogs (Anura: Hylidae) from Corrientes, Argentina. *Comparative Parasitology*, 78(1): 212–216.
- González, C. E., Hamann, M. I. (2012): First report of nematode of *Physalaemus albonotatus* (Steindachner, 1864) (Anura: Leiuperidae) from Corrientes, Argentina. *Neotropical Helminthology*, 6(1): 9-23.
- GUILLAUMON, J. R., MARCONDES, M. A. P., NEGREIROS, O. C., MOTA, I. S., EMMERICH, W., BARBOSA, A. F., BRANCO, I. H. D. C., CAMARA, J. J. C., OSTINI, S., PEREIRA, R. T. L., SCORVO-FILHO, J. D., SHIMOMICHI, P. Y., SILVA, D. A., MELO-NETO, J. E. (1989): Plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta. São Paulo, IF-Série Registros (1): 130pp.
- HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P. A. (2008): Anfíbios da Mata Atlântica. Editora Neotropica, 208 pp.
- HAMANN, M. I., KEHR, A. I. (1998): Variación espacio temporal en infrapoblaciones de helmintos y su relación con las fluctuaciones poblacionales de *Hyla nana* (Anura, Hylidae). *Cuadernos de Herpetología*, 12(2): 23–33.
- HAMANN, M. I., GONZÁLEZ, C. E., KEHR, A. I. (2006a): Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. *Acta Parasitologica*, 51(4): 294–299.

- HAMANN, M. I., KEHR, A. I., GONZÁLEZ, C. E. (2006b): Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. *Journal of Parasitology*, 92(6): 1171–1179.
- HAMANN, M. I., KEHR, A. I., GONZÁLEZ, C. E., DURÉ, M. I., SCHAEFER, E. F. (2009**): Parasite and reproductive features of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. *Interciencia*, 34(3): 214–218.
- HAMANN, M. I., KEHR, A. I., GONZÁLEZ, C. E. (2010): Helminth community structure of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from South American subtropical area. *Diases of Aquatic Organisms*, 93: 71–82.
- HEYER, W. R., DONNELLY, R. W., MCDIARMID, R. W., HAYEK, L. C., FOSTER, M. S. (eds.). (1994): Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- HOLMES, R. M., BOCCHIGLIERI, A., ARAÚJO, F. R. R. C., SILVA, R. J. (2008): New records of endoparasites infecting *Hypsiboas albopunctatus* (Anura: Hylidae) in a savanna area in Brasília, Brazil. *Parasitology Research*, 102: 621–623.
- IANNACONE, J. (2003a): Hemintos parásitos de *Telmatobius jeiskii* (Peters) (Anura, Leptodactylidae) de Lima, Perú. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(1): 131–134.
- IANNACONE, J. (2003b): Helminthos parasitos de *Atelopus bomolochus* Peters 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. *Gayana*, 67(1): 9–15.
- IUCN, CONSERVATION INTERNATIONAL, AND NATURESERVE (2006): Global Amphibian Assessment. <www.globalamphibians.org>. acessado em 08 de agosto de 2012.
- JONES, M.K. (1987): A taxonomic revision of the Nematotaeniidae Lühe, 1910 (Cestoda: Cyclophyllidea). *Systematic Parasitology*, 10: 165–245.
- KENNEDY, C. R. (2006): Ecology of the Acanthocephala. New York, Cambridge University Press, 248 pp.

- KLAION, T., GOMES, M. A., TAVARES, L. E. R., ROCHA, C. F. D., SLUYS, M. V. (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.
- LAURANCE, W. F., LOVEJOY, T. E., VASCONCELOS, H. L., BRUNA, E. M.; DIDHAM, R. K., STOUFFER, P. C., GASCON, C., BIERREGAARD, R. O., LAURANCE, S. G., SAMPAIO, E. (2002): Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: a 22-Year Investigation. *Conservation Biology*, 16(3): 605-618.
- LENT, H., FREITAS, J. F. T., PROENÇA, M. C. (1946): Alguns helmintos de batráquio colecionados no Paraguai. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 44, 195–214.
- LUQUE, J. L., MARTINS, A. N., TAVARES, L. E. R. (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.G., PEDRASSANI, D., HOFFMANN-INOCENTE, A.C., TEBALDI, J.H., STORTI, L.F., ZANUZZO, F.S., AVANCINI, N. & NASCIMENTO, A.A. (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 Veterinária*, 17: 166–169.
- MCKENZIE, V.J. (2007): Human land use and patterns of parasitism in tropical amphibian hosts. *Biological Conservation*, 137: 102-116.
- MARTINS, A. N., FABIO, S. P. (2005): Parasitismos por nematóides em populações simpátricas de *Eleutherodactylus parvus* (Girard, 1853) e *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864) – (Anura: Leptodactylidae). *Acta Biologica Leopoldensia*, 27: 47–50.

- MASI PALLARES, R., MACIEL, S. (1974): Helminthes en batracios del Paraguay (1ra. Parte), con descripción de una nueva especie, *Aplectana pudenda* (Oxyuridae: Cosmocercinae). *Revista Paraguaya de Microbiología*, 9: 55–60.
- MCALLISTER, C. T., BURSEY, C. R., FREED, P. S. (2010a): Helminth Parasites of Selected Amphibians and Reptiles from the Republic of Ecuador. *Comparative Parasitology*, 77(1): 52–66.
- MCALLISTER, C. T., BURSEY, C. R., FREED, P. S. (2010b): Helminth parasites (Cestoidea: Nematoda) of select herpetofauna from Paraguay. *Journal of Parasitology*, 96(1): 222–224.
- MCALLISTER, C. T., BURSEY, C. R., FREED, P. S. (2010c): Helminth parasites of amphibians and reptiles from the Ucayali Region, Peru. *Journal Parasitology*, 96(2): 444–447.
- MORDEGLIA, C., DIGIANI, M. C. (1998): *Cosmocerca parva* Travassos, 1925 (Nematoda: Cosmocercidae) in Toads from Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 93(6): 737–738.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J. (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.
- NIMER, E. (1989): Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, 421 pp.
- PINHÃO, R., WUNDERLICH, A. C., ANJOS, L. A., SILVA, R. J. (2009): Helminths of the toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo state, Brazil. *Neotropical Helminthology*, 3: 35–40.
- PINHÃO, R., WUNDERLICH, A. C., ANJOS, L. A., SILVA, R. J. (2009): Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo State, Brazil. *Neotropical Helminthology*, 3(1): 35–40.
- POULIN, R. (2007): Are there general laws in parasite ecology? *Parasitology*, 134: 763–776.

- PUGA, S., TORRES, P. (1999): Helminths parasites of *Eupsophus roseus* (Anura: Leptodactylidae) from southern Chile. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 94(6): 725–726.
- REY, L. (2001): Parasitologia. Guanabara Koogan. 3ed 856p.
- RODRIGUES, H. O., FABIO, S. P. (1970): Nova espécie do gênero *Cosmocerca* Diesing, 1861 (Nematoda Oxyuroidea). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 13(5-6): 179–180.
- RODRIGUES, H. O., RODRIGUES, S. S., CRISTOFARO, R. (1982): Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica de Barra do Pirai, estado do Rio de Janeiro. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 23: 5–8.
- RODRIGUES, H. O. (1986): Contribuição ao estudo da fauna helmintológica de vertebrados de Nova Iguaçu, RJ. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 26: 27–28.
- RODRIGUES, H. O., RODRIGUES, S. S., FARIA, Z. (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., ARAQUE, G. A., GUTIÉRREZ-CÁRDENAS, P. D. A. (2010): The first report of *Cosmocerca parva* (Nematoda: Cosmocercidae) from *Colostethus fraterdanieli* (Anura: Dendrobatidae) in Colombia. *Phyllomedusa*, 9(2): 133–139.
- SANTOS, V. G. T., AMATO, S. B. (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., AMATO, S. B. (2010b): *Rhinella fernandezae* (Anura, Bufonidae) a paratenic host of *Centrorhynchus* sp. (Acanthocephala, Centrorhynchidae) in Brazil. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 53–56.
- SBH, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (2010): Brazilian amphibians – List of species. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br>, acessado em 01 de agosto de 2011.

-
- SCHAEFER, E. F., HAMANN, M. I., KEHR, A. I., GONZÁLEZ, C. E., DURÉ, M. I. (2006): Trophic, reproductive and parasitological aspects of the ecology of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in Argentina. *Herpetological Journal*, 16: 387-394.
- 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.
- SOS MATA ATLÂNTICA (2002): Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio Mata Atlântica no período 1995-2000. São Paulo.
- STUMPF, I. V. K. (1981): Aspectos biológicos da *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. *Acta Biologica Paranaense*, 10/11: 41–52.
- STUMPF, I. V. K. (1982): Helminthos em *Leptodactylus ocellatus* (L. 1758) em Curitiba, Brasil. *Acta Biologica Paranaense*, 10(11): 215–218.
- TODD, B.D. (2007): Parasites lost? An overlooked hypothesis for the evolution of alternative reproductive strategies in amphibians. *The American Naturalist*, 170: 793-799.
- TRAVASSOS, L. (1920): Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. *Archivos da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária*, 4: 17–20.
- TRAVASSOS, L. (1925): Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica dos batrâquios do Brasil. Nematódeos intestinais. *Scientia Medica*, 3(1): 673–687.
- TRAVASSOS, L. (1931): Pesquisas helmintológicas realizadas em Hamburgo. IX Ensaio monográfico da família Cosmocercidae Travassos, 1925 (Nematoda). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 25(3): 237–298.

- TRAVASSOS, L., FREITAS, J. F. T., LENT, H. (1939): Relatório da excursão científica do Instituto Oswaldo Cruz realizada na zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em outubro de 1938. II Pesquisas helmintológicas. *Boletim Biológico*, 4: 221–249.
- TRAVASSOS, L., FREITAS, J. F. T. (1941): Relatório da terceira excursão à zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil realizada em fevereiro e março de 1940. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 35(3): 607–696.
- TRAVASSOS, L., FREITAS, J. F. T. (1964): Pesquisas helmintológicas realizadas em Maicujú, Estado do Pará. *Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 1: 3–16.
- VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R., LIMA, J. C. A. (1991): Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- VICENTE J. J., RODRIGUES, H. O., GOMES, D.C., PINTO, R. M. (1991): Nematóides do Brasil 2 parte: nematóides de Anfíbios. *Revista Brasileira de Zoologia*, 7: 549–626.
- VICENTE, J. J., SANTOS, E. (1976): Fauna helmintológica de *Leptodactylus ocellatus* (L.) de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. *Atas Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, 18: 27–42.
- YAMAGUTI, S. (1959): *Systema Helminthum - Cestodes*. Vol. II. Interscience Publishers, London, 860 pp.
- YAMAGUTI, S. (1961): *Systema Helminthum - Nematodes*. Vol. III. - Part I e II. Interscience Publishers, London, 1261 pp.

ARTIGO 2

*COMPOSIÇÃO E SIMILARIDADE DA
HELMINTOFAUNA ASSOCIADA A ANFÍBIOS DA
ILHA ANCHIETA, LITORAL NORTE DE SÃO
PAULO, BRASIL.*

Composição e similaridade da helmintofauna associada a anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo, Brasil.

Aguiar, A.^{1*}; Cicchi, P.J.P.² & Silva, R.J.¹

¹UNESP – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu
– Departamento de Parasitologia, Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres.

²UNESP – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu
– Departamento de Zoologia

*aline.aguiarr@gmail.com

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar a composição e a similaridade da helmintofauna de anfíbios da Ilha Anchieta, Ubatuba, São Paulo. Foram necropsiados 195 anfíbios representados por 14 espécies, *Flectonotus fissilis* (n = 18), *Haddadus binotatus* (n = 9), *Ischnocnema bolbodactyla* (n = 4), *Ischnocnema parva* (n = 20), *Rhinella ornata* (n = 20), *Dendrophryniscus brevipollicatus* (n = 3), *Hypsiboas albomarginatus* (n = 18), *Scinax hayii* (n = 23), *Hylodes asper* (n = 2), *Hylodes phyllodes* (n = 3), *Leptodactylus* cf. *marmoratus* (n = 42), *Leptodactylus latrans* (n = 4), *Chiasmocleis carvalhoi* (n = 26) e *Myersiella microps* (n = 3), coletados na Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo. Foram identificadas pelo menos 14 espécies de helmintos entre as comunidades componentes dos anfíbios: 12 espécies de nematóides (*Falcaustra mascula*, *Oxyascaris oxyascaris*, *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp., *Physaloptera* sp., *Aplectana crucifer*, *Aplectana pintoii*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca travassosi*, *Cosmocerca* sp.), uma espécie de cestóide (*Cylindrotaenia* cf. *americana*) e uma espécie de Acanthocephala (cistacantos). Houve alta similaridade entre as infracomunidades das espécies arborícolas e terrícolas, sugerindo a influência do *habitat* do hospedeiro nessas comunidades parasitas. Foi registrado pela primeira vez dados sobre a helmintofauna associada a 9 espécies de anfíbios: *F. fissilis*, *I. bolbodactyla*, *R. ornata*, *D. brevipollicatus*, *H. albomarginatus*, *S. hayii*, *Hyl. asper*, *C. carvalhoi* e *M. microps*.

Palavras-chaves: Nematoda, Acanthocephala, Cestoda, ambiente insular.

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate the composition and similarity of the helminth fauna of amphibians from Anchieta Island, municipality of Ubatuba, São Paulo State. A total of 195 anurans representing 14 species, *Flectonotus fissilis* (n = 18), *Haddadus binotatus* (n = 9), *Ischnocnema bolbodactyla* (n = 4), *Ischnocnema parva* (n = 20), *Rhinella ornata* (n = 20), *Dendrophryniscus brevipollicatus* (n = 3), *Hypsiboas albomarginatus* (n = 18), *Scinax hayii* (n = 23), *Hylodes asper* (n = 2), *Hylodes phyllodes* (n = 3), *Leptodactylus cf. marmoratus* (n = 42), *Leptodactylus latrans* (n = 4), *Chiasmocleis carvalhoi* (n = 26), and *Myersiella microps* (n = 3), collected in Anchieta Island, São Paulo North Coast were necropsied for evaluation of the helminth fauna. We identify at least 14 helminth species in the component communities of anurans: 12 nematode species (*Falcaustra mascula*, *Oxyascaris oxyascaris*, *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp., *Physaloptera* sp., *Aplectana crucifer*, *Aplectana pintoii*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca travassosi*, and *Cosmocerca* sp.), one cestode species (*Cylindrotaenia cf. americana*), and one species of Acanthocephala (cystacanths). There was high similarity among the infracommunities of arboreal species and terrestrial species, suggesting the influence of host *habitat* on parasites communities. We reported new records about helminth fauna of nine anurans species: *F. fissilis*, *I. bolbodactyla*, *R. ornata*, *D. brevipollicatus*, *H. albomarginatus*, *S. hayii*, *H. asper*, *C. carvalhoi*, and *M. microps*.

Key-words: Nematoda, Acanthocephala, Cestoda, Atlantic Rain Forest.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta cerca de 877 espécies de anfíbios registradas até o momento, representando a maior diversidade mundial desse grupo de vertebrados que ocupam diversos habitats nos diferentes biomas brasileiros (SBH, 2010). O bioma Mata Atlântica é excepcionalmente diverso, um conjunto complexo e heterogêneo com vários ecossistemas onde ocorre o predomínio de florestas densas. A heterogeneidade de ambientes e microhabitats (bromélias, riachos, serapilheiras, troncos ocos de árvores) contribuíram para o processo de especiação de anfíbios anuros no passado, tornando este bioma megadiverso (Haddad *et al.*, 2008). Adicionalmente, a complexidade desse ambiente, com densas florestas, cadeias de montanhas e barreiras geográficas, contribuiu fortemente para o surgimento de espécies endêmicas (IUCN 2006; Haddad *et al.*, 2008; SBH, 2010).

Atualmente a Floresta Atlântica encontra-se com cerca de 7% de sua cobertura original na forma de fragmentos no interior do Brasil e faixa litorânea (SOS Mata Atlântica, 2002). A Ilha Anchieta, litoral Norte do Estado de São Paulo, está inserida nos domínios morfoclimáticos da Mata Atlântica e é considerada uma área de preservação ambiental assim como outros parques estaduais da Serra do Mar (SOS Mata Atlântica, 2002). Anteriormente à criação do parque, a ilha era chamada “Ilha dos Porcos” e abrigava um presídio, que na época causou muitos danos ao ambiente (Guillaumon *et al.*, 1989).

O litoral Norte do Estado de São Paulo é caracteristicamente recortado, apresentando escarpas da Serra do Mar próximas ao oceano, separando o Planalto Atlântico das pequenas planícies costeiras (Cruz *et al.*, 1985). Parte da Serra do Mar adentra o oceano e os trechos submersos dão origem, principalmente, a cabos e ilhas, entre as quais há a Ilha Anchieta apresentando a mesma gênese geológica do continente. A Ilha Anchieta localiza-se na parte interna da plataforma e é separada do continente por um estreito canal chamado “Boqueirão”, de 600 m de largura e 35 m de profundidade (Amaral, 1980). Segundo Zembruscki (1979), a costa dessa região do Brasil mantém o atual nível do mar praticamente o mesmo de há 6.000 anos, configurando uma estabilidade durante os últimos anos de sua história geológica.

A dinâmica insular é caracterizada principalmente por sua área reduzida, isolamento geográfico, idade e origem, que selecionam a diversidade de espécies e a composição da biota (Darwin, 1859; Macarthur & Wilson, 1963; Vanzolini, 1974; Carbonari, 1981; Ângelo, 1989).

Os ambientes insulares geralmente apresentam baixa riqueza, mas grande proporção de espécies endêmicas (Darwin, 1859). Além das espécies endêmicas, estudos têm demonstrado que a estabilidade da fauna e flora insulares é bastante frágil (Ângelo, 1989; Losos *et al.*, 1997), o que aumenta a chance de extinções e reforça a sua importância para políticas de conservação.

Estudos em ilha tornam-se interessantes devido ao seu isolamento geográfico e endemismo (Darwin, 1859). Cicchi *et al.* (2009) relataram a ocorrência de 17 espécies de anfíbios anuros na Ilha Anchieta distribuídos em 9 famílias, a saber: *Flectonotus fissilis*, *Haddadus binotatus*, *Ischnocnema bolbodactyla*, *Ischnocnema parva*, *Rhinella ornata*, *Dendrophryniscus brevipollicatus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax hayii*, *Hylodes asper*, *Hylodes phyllodes*, *Leptodactylus cf. marmoratus*, *Leptodactylus latrans*, *Chiasmocleis carvalhoi* e *Myersiella microps*.

A respeito da grande diversidade deste grupo de vertebrado, um declínio global tem sido documentado (Daszak *et al.*, 2003), e ainda faltam muitos estudos sobre ecologia, comportamento e especialmente neste caso, os parasitas de anfíbios.

Considerando o número de espécies de anfíbios descritas e muitas outras que ainda não foram descritas, a diversidade de parasitas pode ser ainda maior. A helmintofauna associada a anfíbios é caracterizada por parasitas generalistas (Aho, 1990) e a especificidade em relação ao hospedeiro é baixa, de forma que frequentemente são encontrados novos registros de hospedeiros abrigando parasitas antes não relatados.

A composição e a estrutura das comunidades de helmintos parasitas em anuros podem estar relacionadas a diversos fatores endógenos, como tamanho corpóreo, sexo, dieta, local da infecção, comportamento e espécie do hospedeiro; e exógenos, tais como as interações do hospedeiro com seu ambiente (Hamann *et al.*, 2006; Brooks *et al.*, 2006).

Anfíbios representam excelentes modelos para o estudo das relações parasita/hospedeiro, pois ocupam uma grande variedade de *habitats*, apresentam diferentes padrões de ciclo de vida, diversas estratégias reprodutivas e ocupam posições variadas dentro das teias alimentares (Aho, 1990). Parasitas de anuros oferecem informações importantes em estudos evolutivos, biogeográficos, como indicadores de *habitat*, interações tróficas e comportamento reprodutivo de seus hospedeiros (Brooks *et al.*, 2001; Goater & Goater, 2001).

A anurofauna da Ilha Anchieta apresenta-se rica e com muitas espécies sem nenhum estudo sobre helmintofauna. Estudos sobre a fauna parasitária em animais silvestres são escassos, sobretudo os que relacionam parasitismo, hospedeiro e ambiente.

Este trabalho tem como objetivos estudar as infrapopulações em espécies de anuros e avaliar a similaridade entre as comunidades de helmintos parasitas das populações hospedeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e coleta dos anfíbios hospedeiros

Os anfíbios desse estudo foram coletados em área preservada de Mata Atlântica, Parque Estadual da Ilha Anchieta (23°32' S e 45°04' W), pertencente ao município de Ubatuba, que está a 8 Km da costa do litoral Norte do Estado de São Paulo (Cicchi *et al.*, 2009). O parque apresenta 828 hectares de área composta por Floresta Ombrófila Densa e de Restinga (Veloso *et al.*, 1991) e o clima da região é tipicamente tropical úmido, não apresentando estação seca (Nimer, 1977).

As coletas dos anuros ocorreram no período de julho de 2005 a junho de 2006 através de procura visual noturna e diurna, coletas por terceiros e armadilhas de interceptação e queda (AIQ: "Pitfall traps with drift fence"). A armadilha (AIQ) é composta por 4 baldes de 35 L enterrados no solo apresentando disposição em "Y". A partir de um balde central partem cercas guias de tela plástica que conectam os outros três baldes localizados nas

extremidades do “Y”; ao se depararem com a cerca, os animais a acompanham até caírem em um dos baldes (Heyer *et al.*, 1994; Cechin & Martins, 2000).

Os anuros coletados foram identificados, fixados (formol 10%), mantidos em álcool 70% e tombados na Coleção de Vertebrados Dr. Jorge Jim (CVJJ), da Universidade Estadual Paulista (UNESP/Botucatu). Para estudo parasitológico, foram necropsiados 14 espécies de anuros (195 espécimes): *S. hayii* (n = 23), *H. albomarginatus* (n = 18), *C. carvalhoi* (n = 26), *M. microps* (n = 3), *H. asper* (n = 2), *H. phyllodes* (n = 3), *L. cf. marmoratus* (n = 40), *L. latrans* (n = 5), *R. ornata* (n = 20), *D. brevipollicatus* (n = 3), *I. bolbodactyla* (n = 4), *I. parva* (n = 20), *H. binotatus* (n = 9) e *F. fissilis* (n = 18).

Coleta e preparo dos helmintos

Os hospedeiros foram necropsiados e todos os órgãos, principalmente o trato gastrointestinal, pulmões, fígado e rins, foram separados em placas de Petri e examinados em busca de helmintos parasitas. Para cada parasita encontrado foi registrado o sítio de infecção. Não foi necessária a fixação dos helmintos conforme os protocolos laboratoriais de parasitologia, pois os mesmos foram coletados de hospedeiros previamente fixados, pertencentes à coleção zoológica. Após coletados, os helmintos foram mantidos em solução de álcool 70% até a montagem de lâminas para a determinação de espécie. Cada grupo de parasita encontrado seguiu uma metodologia adequada para a montagem de lâminas.

Os nematóides foram submetidos à clarificação por lactofenol de Aman (Andrade, 2000) e montagem em lâminas temporárias para fotodocumentação e análise das estruturas de valor taxonômico em sistema computadorizado de análise de imagens QWin Lite 3.1, adaptado em microscópio DMLB (Leica). Os acantocéfalos e cestóides foram corados por carmim clorídrico e montagem de lâminas temporárias com creosoto de Faia (Rey, 2001; Andrade, 2000). A identificação foi baseada principalmente nos trabalhos de Yamaguti (1959 e 1961) e Vicente *et al.* (1991).

Análise de dados

Os padrões de infecção para todas as espécies de helmintos encontrados foram estimados através da prevalência (número de indivíduos parasitados dividido pelo número total de indivíduos, expresso em porcentagem), da abundância média (número de helmintos dividido pelo número total de indivíduos) e da intensidade média de infecção (número de helmintos dividido pelo número de indivíduos parasitados) e seus respectivos erros-padrão (Bush *et al.*, 1997).

Bush *et al.* (1997) apresentaram a hierarquia dos termos de comunidades parasitárias, incluindo infrapopulações (helmintos da mesma espécie em um único hospedeiro), infracomunidade (todas as espécies de helmintos em um único hospedeiro), comunidade componente (helmintos de uma espécie hospedeira) e supracomunidade (helmintos em espécies de hospedeiros).

As espécies de parasitas com prevalências superiores a 66% foram classificadas como centrais, entre 33% e 66% como secundárias e abaixo de 33% foram consideradas como satélite (Bush & Holmes, 1986).

Para analisar as infracomunidades parasitárias foram consideradas as espécies de anfíbios com N amostral maior que 10. As larvas de nematóides não-identificadas foram excluídas das análises devido a possibilidade de serem estágios larvais de espécies já identificadas e quantificadas. A similaridade entre as infracomunidades parasitárias das espécies hospedeiras foi avaliada utilizando o índice de dissimilaridade quantitativo de Bray-Curtis (B), o qual leva em conta as abundâncias das espécies de parasitas, e seu valor varia de 0 (correspondente ao máximo de similaridade) a 1 (correspondente ao máximo de dissimilaridade). Para definir a medida de similaridade (D), alguns autores utilizam a relação $1-B$ (Krebs, 1989).

Os testes estatísticos foram realizados através dos softwares Sigma-Stat 3.1 e Past (Paleontological Statistics) 2.15.

RESULTADOS

Infrapopulações parasitárias e comunidade componente em anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo, Brasil

Foram coletados pelo menos 14 espécies de helmintos parasitas em 195 anfíbios (14 espécies) provenientes da Ilha Anchieta: *Cylindrotaenia* cf. *americana* (Cestoda); Cistacantos gen. sp. (Acanthocephala); e os nematóides *Falcaustra mascula*, *Oxyascaris oxyascaris*, *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp., *Physaloptera* sp. e os cosmocercídeos, dos quais foram possíveis de identificar os machos de *Aplectana crucifer*, *Aplectana pintoii*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca brasiliense*, *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca travassosi* e *Cosmocerca* sp. As fêmeas de nematódeos da família Cosmocercidae apresentam morfologia e morfometria muito semelhantes que impossibilitou a identificação. Larvas de nematóides não identificadas ocorreram em nove espécies de anuros das 14 examinadas.

O taxa mais comum nas populações de anfíbios foram os cosmocercídeos, presentes em 10 espécies de hospedeiros, seguido por *Physaloptera* sp., associado a 9 espécies de anfíbios, e *Rhabdias* sp. parasitando 6 espécies de hospedeiro. Dentre todos os helmintos, os nematóides *Physaloptera* sp., *Rhabdias* sp. e os cosmocercídeos foram os parasitas com maior número de hospedeiros compartilhados, ou seja, 5 espécies de hospedeiros (*C. carvalhoi*, *Ha. binotatus*, *L.* cf. *marmoratus*, *R. ornata* e *S. hayii*) albergaram esse três nematóides. A Figura 1 apresenta as abundâncias médias desses parasitas nas 5 espécies de hospedeiros compartilhadas.

Os cosmocercídeos foram os helmintos com as maiores prevalências, em especial nas populações de *C. carvalhoi* (88,5%), *H. binotatus* (77,8%), *I. parva* (70%), *H. phyllodes* (66,7%), *D. brevipollicatus* (66,7%), *R. ornata* (65%) e *H. asper* (50%). As espécies de helmintos secundárias foram *O. oxyascaris* (em *L. latrans*), *Rhabdias* sp. (em *R. ornata*), *C.* cf. *americana* (em *H. phyllodes*) e *Physaloptera* sp. (em *H. binotatus*). Todas as espécies de

helminthos encontradas em *S. hayii*, *H. albomarginatus*, *L. cf. marmoratus* e *F. fissilis* foram espécies satélites, com prevalências menores do que 33%.

A seguir são apresentados os dados sobre infracomunidades dos parasitas dos anfíbios estudados:

HYLIDAE

Scinax hayii

A comunidade componente de *S. hayii* foi composta *Cosmocerca* sp. (Cosmocercidae), *Rhabdias* sp. e *Physaloptera* sp. Esses nematóides apresentaram baixos valores de prevalência, abundância média e intensidade média de infecção. Larvas e cistos apresentaram alta abundância (Tabela 1).

Hypsiboas albomarginatus

Nenhuma espécie apresentou-se como central, todas as infrapopulações da comunidade componente de *H. albomarginatus* foram pouco prevalentes (Tabela 2).

MICROHYLIDAE

Chiasmocleis carvalhoi

A comunidade componente de *C. carvalhoi* foi composta pelos cosmocercídeos *Cosmocerca* sp. e *Aplectana* sp., além de outros nematóides como *Rhabdias* sp. e *Physaloptera* sp. Os cosmocercídeos apresentaram altos valores de prevalência, abundância média e intensidade média de infecção. Cistacantos e larvas de nematóides também compuseram a comunidade componente (Tabela 3).

Myersiella microps

Apenas Cistacantos foram identificados na comunidade componente de *M. microps* (Tabela 4).

HYLODIDAE***Hylodes asper***

Apenas cosmocercídeos fêmeas compuseram a comunidade componente de *H. asper* (Tabela 5).

Tabela 1. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Scinax hayii* (n=23) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	4,3	1	0,04 ± 0,04	1,0	0-1	EST
<i>Rhabdias</i> sp.	4,3	2	0,09 ± 0,09	2,0	0-2	PUL
<i>Physaloptera</i> sp.	8,7	2	0,09 ± 0,06	1,0	0-1	EST
larvas e cistos não identificados	4,3	700	30,4 ± 30,4	700	700	IG

EST= estômago; PUL= pulmões; IG= intestino grosso

Tabela 2. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Hypsiaboas albomarginatus* (n = 18) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
<i>Physaloptera</i> sp.	22,2	23	1,3 ± 1,0	5,7 ± 4,4	0-19	EST
<i>Rhabdias</i> sp.	11,1	4	0,2 ± 0,2	2,0 ± 1,0	0-3	PUL
larvas e cistos não identificados	5,6	4	0,2 ± 0,2	4,0	4	IG

EST= estômago; IG= intestino grosso; PUL= pulmões

Hylodes phyllodes

A comunidade componente de *H. phyllodes* foi composta pelos nematoides *C. brasiliense* (Cosmocercidae) e *Physaloptera* sp. e o cestóide *C. cf. americana* (Tabela 6).

Tabela 3. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Chiasmocleis carvalhoi* (n=26) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	88,5	173	6,6 ± 1,5	7,5 ± 1,6	0-25	IG, ID
<i>Rhabdias</i> sp.	3,8	1	0,04 ± 0,04	1,0	1	PUL
<i>Physaloptera</i> sp.	7,7	2	0,1 ± 0,05	1,0 ± 0,0	0-1	EST
Larvas e cistos não identificados	7,7	2	0,1 ± 0,05	1,0 ± 0,0	0-1	EST
Acanthocephala						
cistacanto não identificado	30,8	39	1,50 ± 0,6	4,9 ± 1,6	0-14	C, B, ME, MUS

B= bexiga urinária; EST= estômago; IG= intestino grosso; ID= intestino delgado; C= cavidade, ME= mesentério; MUS= musculatura; PUL= pulmões.

Tabela 4. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Myersiella microps* (n=3) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Acanthocephala						
cistacanto não identificado	33,3	3	1,0 ± 1,0	3,0	3	EST, CAV

EST= estômago; CAV= cavidade.

Tabela 5. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Hylodes asper* (n=2) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	50	17	8,5 ± 8,5	17	17	ID, IG

ID= intestino delgado; IG= intestino grosso.

Tabela 6. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Hylodes phyllodes* (n=3) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	66,7	7	2,3 ± 1,2	3,5 ± 0,5	0-4	ID
<i>Physaloptera</i> sp.	33,3	1	0,3 ± 0,3	1,0	1	EST
Larvas e cistos não identificados	66,7	2	0,7 ± 0,3	1,0 ± 0,0	0-1	EST
Cestoda						
<i>Cylindrotaenia</i> cf. <i>americana</i>	33,3	1	0,3 ± 0,3	1,0	1	ID

EST= estômago; ID= intestino delgado

LEPTODACTYLIDAE***Leptodactylus cf. marmoratus***

A comunidade componente de *L. cf. marmoratus* foi composta por cosmocercídeos, *Rhabdias* sp. e *Physaloptera* sp.. Larvas de nematóides apresentaram prevalência alta. Cistacantos também compuseram a comunidade componente (Tabela 7).

Tabela 7. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Leptodactylus cf. marmoratus* (n=42) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	9,5	20	0,5 ± 0,3	5,0 ± 2,2	0-11	IG
<i>Physaloptera</i> sp.	2,4	1	0,02 ± 0,02	1,0	1	EST
<i>Rhabdias</i> sp.	2,4	2	0,05 ± 0,05	2,0	2	PUL
Larvas e cistos não identificados	33,3	63	1,5 ± 0,4	4,5 ± 0,9	0-11	SER, EST, IG, ID
Acanthocephala						
cistacanto não identificado	2,4	1	0,02 ± 0,02	1,0	1	EST

SER= serosa; EST= estômago; IG= intestino grosso; ID= intestino delgado; PUL= pulmões

Leptodactylus latrans

Cosmocercídeos e *O. oxyascaris* foram os helmintos com os maiores valores de prevalência e intensidade média de infecção. Os cistacantos apresentaram alta prevalência, mas com baixa abundância (Tabela 8).

BUFONIDAE***Rhinella ornata***

A comunidade componente de *R. ornata* foi composta pelos cosmocercídeos *C. brasiliense*. e *A. crucifer*, além de outros nematóides como *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp. e *Physaloptera* sp. Os cosmocercídeos apresentaram altos valores de prevalência, abundância média e intensidade média de infecção. Cistacantos e larvas de nematóides também compuseram a comunidade componente (Tabela 9).

Tabela 8. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Leptodactylus latrans* (n=4) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	50	20	5,0 ± 4,6	10,0 ± 9,0	0-19	EST, ID, IG
<i>Physaloptera</i> sp.	25	5	1,2 ± 1,2	5,0	5	EST
<i>Falcaustra mascula</i>	25	2	0,5 ± 0,5	2,0	2	IG
<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	50	9	2,2 ± 1,3	4,5 ± 0,5	0-5	ID, IG
Acanthocephala						
cistacanto não identificado	50	4	1,0 ± 0,7	2,0 ± 1,0	0-3	BEX, CAV

BEX= bexiga urinária; EST= estômago; IG= intestino grosso; ID= intestino delgado; CAV= cavidade

Dendrophryniscus brevipollicatus

Apenas cosmocercídeos, dos quais foram identificados os machos de *C. parva*, compuseram a comunidade componente de *D. brevipollicatus* (Tabela 10).

BRACHYCEPHALIDAE***Ischnocnema bolbodactyla***

Foram encontrados apenas cistos larvados de nematóides associados a *I. bolbodactyla*, com baixa intensidade média de infecção (Tabela 11).

Tabela 9. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Rhinella ornata* (n=20) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	65	152	7,5 ± 3,6	11,6 ± 5,2	0-68	IG, ID
<i>Oswaldocruzia</i> sp.	10	4	0,2 ± 0,1	2,0 ± 0	0-2	ID
<i>Physaloptera</i> sp.	20	11	0,5 ± 0,3	2,7 ± 1,2	0-6	EST
larvas e cistos não identificados	10	3	0,1 ± 0,1	1,5 ± 0,5	0-2	IG, ID
<i>Rhabdias</i> sp.	40	17	0,8 ± 0,3	2,1 ± 0,4	0-4	PUL
Acanthocephala						
cistacanto não identificado	15	3	0,1 ± 0,1	1,0 ± 0	0-1	EST, ID, FIG

EST= estômago; IG= intestino grosso; ID= intestino delgado; FIG= fígado; PUL= pulmões.

Tabela 10. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Dendrophryniscus brevipollicatus* (n=3) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	66,7	6	2,0 ± 1,1	3,0 ± 1,0	0-4	IG

IG= intestino grosso

Tabela 11. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Ischnocnema bolbodactyla* (n=4) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cisto não identificado	25	1	0,25 ± 0,25	1,0	1	EST

EST= estômago.

Ischnocnema parva

Foram encontrados na comunidade componente de *I. parva* duas espécies de cosmocercídeos (*A. pintoi* e *C. travassosi*) e uma espécie de cestoide, *C. cf. americana*. A maior prevalência foi observada para os cosmocercídeos (Tabela 12).

CRAUGASTORIDAE

Haddadus binotatus

A comunidade componente de *H. binotatus* foi composta pelos cosmocercídeos *C. brasiliense* e *A. pintoi*, além de outros nematóides como *Oswaldocruzia* sp., *Rhabdias* sp. e *Physaloptera* sp. Os cosmocercídeos apresentaram os maiores valores de prevalência, abundância média e

intensidade média de infecção. Larvas de nematóides também compuseram a comunidade componente (Tabela 13).

Tabela 12. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Ischnocnema parva* (n=20) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	70	24	1,2 ± 0,2	1,7 ± 0,2	0-3	EST, ID, IG
Cestoda						
<i>Cylindrotaenia</i> cf. <i>americana</i>	20	6	0,3 ± 0,2	1,5 ± 0,5	0-3	ID

EST= estômago; IG= intestino grosso; ID= intestino delgado

Tabela 13. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Haddadus binotatus* (n=9) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
Cosmocercidae	77,8	659	73,2 ± 70,1	94,1 ± 89,9	0-634	ID, IG
<i>Oswaldocruzia</i> sp.	22,2	2	0,2 ± 0,1	1,0 ± 0,0	0-1	ID, IG
<i>Physaloptera</i> sp.	33,3	36	4,0 ± 3,2	12,0 ± 8,5	0-29	EST
<i>Rhabdias</i> sp.	22,2	5	0,6 ± 0,4	2,5 ± 1,5	0-4	PUL
Larvas e cistos não identificados	22,2	3	0,3 ± 0,2	1,5 ± 0,5	0-2	ID, IG

EST= estômago; IG= intestino grosso; ID= intestino delgado; PUL= pulmões.

HEMIPHRACTIDAE***Flectonotus fissilis***

Apenas *Physaloptera* sp., larvas de nematóide e cistacantos compuseram a comunidade componente de *F. fissilis* com baixos valores dos descritores de infecção, porém a maior prevalência foi de *Physaloptera* sp. (Tabela 14).

Tabela 14. Prevalência (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média (AM), intensidade média de infecção (IMI) com erro padrão (EP), amplitude (A) e sítio de infecção dos helmintos associados à *Flectonotus fissilis* (n=18) da Ilha Anchieta, São Paulo.

Helmintos	P (%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP	A	Sítio de infecção
Nematoda						
<i>Physaloptera</i> sp.	16,7	5	0,3 ± 0,2	1,7 ± 0,7	0-3	EST
Larvas e cistos não identificados	11,1	6	0,3 ± 0,3	3,0 ± 2,0	0-5	EST
Acanthocephala						
cistacanto não identificado	5,6	4	0,2 ± 0,2	4,0	4	EST

EST= estômago

Infracomunidades parasitárias em anfíbios da Ilha Anchieta, litoral Norte de São Paulo, Brasil

Para analisar as infracomunidades parasitárias foram consideradas as espécies de anfíbios com N amostral maior que 10, a saber: *F. fissilis* (Hemiphractidae), *I. parva* (Brachycephalidae), *R. ornata* (Bufonidae), *H. albomarginatus* (Hylidae), *S. hayii* (Hylidae), *L. cf. marmoratus* (Leptodactylidae) e *C. carvalhoi* (Microhylidae).

As espécies hospedeiras que apresentaram maiores padrões de infecção foram *R. ornata* e *C. carvalhoi*. *Ischnocnema parva* apresentou alta

prevalência, mas em relação a *L. cf. marmoratus*, com baixa prevalência, apresentou menores valores de abundância média e intensidade média de infecção (Tabela 15).

Tabela 15. Prevalência total (P%), número de helmintos recuperados (NH), abundância média total (AM), intensidade média de infecção total (IMI) com erro padrão (EP), dos helmintos associados a sete espécies de anuros da Ilha Anchieta, São Paulo.

Hospedeiros	P(%)	NH	AM ± EP	IMI ± EP
<i>Flectonotus fissilis</i> (n=18)	27,8	15	0,8 ± 0,4	3,0 ± 0,9
<i>Ischnocnema parva</i> (n = 20)	70,0	30	1,5 ± 0,3	2,1 ± 0,3
<i>Rhinella ornata</i> (n = 20)	75,0	190	9,5 ± 3,8	12,7 ± 4,8
<i>Hypsiboas albomarginatus</i> (n = 18)	38,9	31	1,7 ± 1,0	4,4 ± 2,5
<i>Scinax hayii</i> (n = 23)	13,0	705	30,6 ± 30,5	235,0 ± 233,5
<i>Leptodactylus cf. marmoratus</i> (n = 40)	38,1	87	2,1 ± 0,6	5,4 ± 1,1
<i>Chiasmocleis carvalhoi</i> (n = 26)	92,3	217	8,3 ± 1,6	9,0 ± 1,7

A análise de similaridade revelou dois grandes agrupamentos separando espécies arborícolas de terrícolas. As espécies de hospedeiros arborícolas (*H. albomarginatus*, *F. fissilis* e *S. hayii*) formaram um grupo com similaridade de 0,25 e as espécies terrícolas compuseram outro grupo com 0,23 de similaridade e apresentaram dois subgrupos altamente similares: *L. cf. marmoratus* e *I. parva* (0,74) e *R. ornata* e *C. carvalhoi* (0,78) (Figura 2).

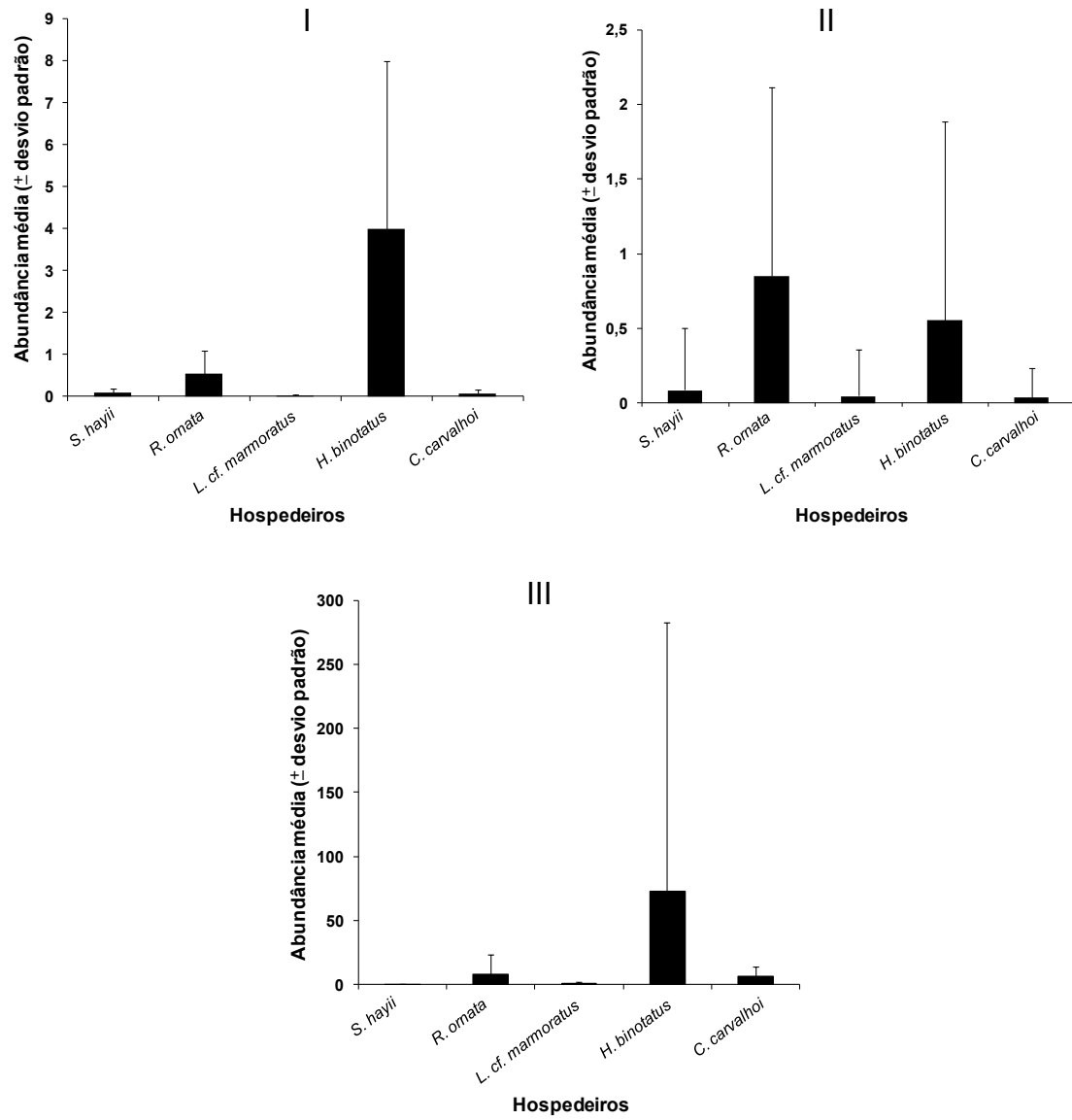


Figura 1. Histograma das abundâncias médias de *Physaloptera* sp. (I), *Rhabdias* sp. (II) e Cosmocercidae (III) nas cinco espécies de anfíbios que apresentaram esses helmintos em comum.

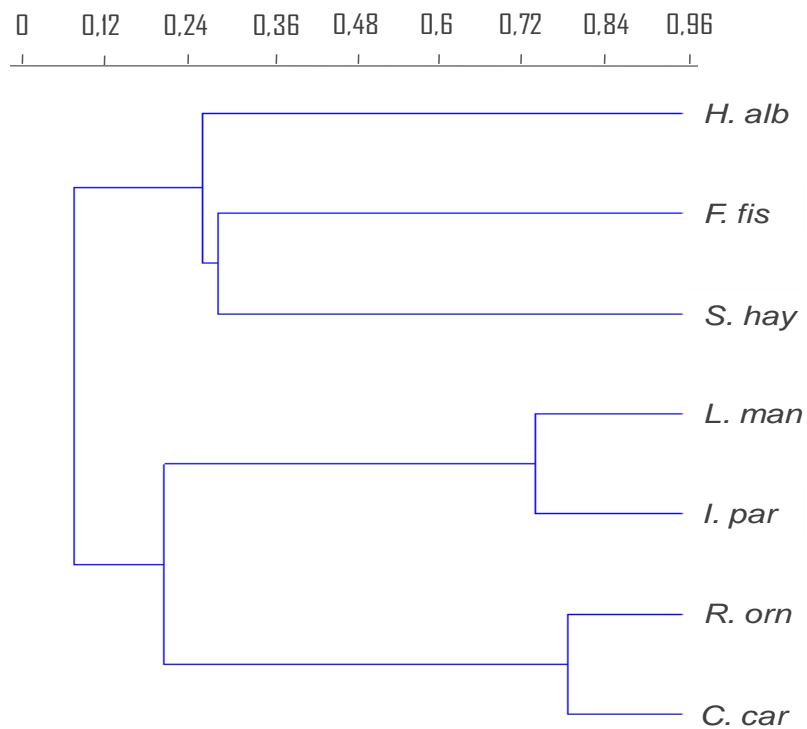


Figura 2. Dendrograma da análise de similaridade pelo índice de Bray-Curtis utilizando as abundâncias de helmintos parasitas associados às espécies hospedeiras: *H. albomarginatus* (*H. alb*), *F. fissilis* (*F. fis*), *S. hayii* (*S. hay*), *L. cf. marmoratus* (*L. mam*), *I. parva* (*I. par*), *R. ornata* (*R. orn*) e *C. carvalhoi* (*C. car*).

DISCUSSÃO

Este estudo foi conduzido para avaliar a helmintofauna de anuros da Ilha Anchieta, município de Ubatuba, litoral Norte do Estado de São Paulo. Foi registrado pela primeira vez dados sobre a helmintofauna associada a 9 espécies de anfíbios: *F. fissilis*, *I. bolbodactyla*, *R. ornata*, *D. brevipollicatus*, *H. albomarginatus*, *S. hayii*, *Hyl. asper*, *C. carvalhoi* e *M. microps*. Apenas 5 espécies de hospedeiros (*Ha. binotatus*, *I. parva*, *Hyl. phyllodes*, *L. cf. marmoratus* e *L. latrans*) possuem estudos no continente, mas este é o primeiro registro sobre os helmintos associados a estas populações de anuros em ambientes insulares.

Dentre as espécies de helmintos identificadas todas já haviam sido reportadas em anfíbios do continente. Porém, a inexistência de trabalhos sobre a helmintofauna destas espécies hospedeiras e o isolamento geográfico causado pelo ambiente insular, torna este trabalho chave para estudos de novas espécies de helmintos associados a estes anfíbios dentre aquelas que não foram possíveis de identificar. A ausência de digenéticos na análise dos indivíduos hospedeiros pode também estar associada ao ambiente insular que pode não apresentar os hospedeiros intermediários necessários ao ciclo deste grupo de parasitas. Em trabalhos realizados com hospedeiros do continente, os trematódeos digenéticos são comumente reportados, como em Travassos *et al.* (1969) que relatou no Brasil 24 espécies (*Catadiscus inopinatus*, *Catadiscus marinholutzi*, *Catadiscus uruguayensis*, *Choledocystus elegans*, *Glythelmiss linguatula*, *Glythelmiss palmipedis*, *Glythelmiss parva*, *Glythelmiss proximus*, *Glythelmiss repandum*, *Glythelmiss simulans*, *Gorgoderina carioca*, *Gorgoderina cryptorchis*, *Gorgoderina parvicava*, *Gorgoderina pigulevsky*, *Gorgoderina rochalimai*, *Haematoloechus freitasi*, *Haematoloechus legrandi*, *Haematoloechus ozorioi*, *Haematoloechus lutzi*, *Halipegus dubius*, *Neohaematoloechus neivai*, *Mesocoelium monas*, *Plagiorchis lenti*, *Plagiorchis rangeli*) em *L. latrans*. Luque *et al.* (2005) também relataram novo registro de digenético (*G. parvicava*) em *Rhinella icterica* no Estado do Rio de Janeiro. Em outros trabalhos da América do Sul com outros anfíbios hospedeiros a riqueza

e abundância desses helmintos é maior ainda (e.g. Hamann *et al.*, 2010; Burseley *et al.*, 2001).

Dos hospedeiros aqui estudados com registros de helmintos parasitas na América do Sul, *H. binotatus* possui apenas uma espécie de nematóide (*Aplectana* sp.) (Travassos, 1925). *Ischnocnema parva* apresentou duas espécies de nematóides: *F. mascula* e *Aplectana membranosa* (Martins & Fabio, 2005). Em estudo realizado por Burseley *et al.* (2006) com *H. phyllodes* no Rio de Janeiro, foi descrita uma espécie de acantocéfalo (*Anurorhynchus tritaxisentis*). Para os leptodactílideos, *L. latrans* e *L. cf. marmoratus*, existem registros de muitas espécies de helmintos associados: *Centrorhynchus* sp., *C. parva*, *Aplectana* sp. e *Physaloptera* sp. (e.g. Chabaud, 1978; Fabio, 1982; Vicente *et al.*, 1991).

Em relação à especificidade parasitária aos anfíbios da Ilha Anchieta, *O. oxyascaris* e *F. mascula* foram exclusivos de *L. latrans*; *A. crucifer* exclusivo de *R. ornata*; *Aplectana* sp. e *Cosmocerca* sp. foram exclusivos de *C. carvalhoi*; *C. travassosi* foi exclusivo em *I. parva*; e *C. parva* foi exclusivo de *D. brevipollicatus*;

As comunidades de parasitas de anfíbios são consideradas não interativas, depauperadas e altamente variáveis (Aho, 1990; Barton, 1999); apresentando baixos níveis de infecção e poucas espécies, quando comparadas às aves e aos mamíferos (Barton, 1999).

O sistema digestório dos anfíbios é morfologicamente simples em todo seu comprimento, e é aceito que essa característica reduza o número potencial de nichos disponíveis para a exploração por parte dos parasitas (Aho, 1990; Barton, 1999). O nível de atividade, a digestão e o metabolismo dos anfíbios são regulados pela temperatura ambiental, devido sua ectotermia (Barton, 1999). Esses fatores, juntamente com a baixa vagilidade de algumas espécies e a dieta generalista e oportunista característica de anfíbios, parecem diminuir as chances do parasita completar seu ciclo biológico no caso das espécies de ciclo indireto, as quais necessitam que os hospedeiros intermediários sejam predados por algum hospedeiro; dessa forma, teriam maior sucesso reprodutivo aquelas espécies parasitas com ciclo direto, como os

cosmocercídeos, não necessitando do desenvolvimento de estágios larvais intermediários em outros hospedeiros (Barton, 1999; Anderson, 2000; Hamann *et al.*, 2006). Essas características fisiológicas dos anfíbios justificariam as comunidades de parasitas serem não interativas, depauperadas e altamente variáveis (Aho, 1990; Barton, 1999).

Os agrupamentos formados na análise de similaridade entre as infracomunidades associada aos anfíbios separou hospedeiros arborícolas de hospedeiros terrícolas. A presença e abundância de *Physaloptera* sp. foi um dos fatores determinantes para a similaridade entre os hospedeiros arborícolas. Esse nematóide não completa seu ciclo de vida em anfíbios e necessita que vertebrados como aves, reptéis ou mamíferos se alimentem de anfíbios para o desenvolvimento do helminto adulto (Anderson, 2000). Isso sugere que esses anfíbios arborícolas sejam comumente predados por serpentes arborícolas ou algum vertebrado alado (*e.g.* corujas e morcegos) para a continuidade do ciclo do parasita. Em relação aos hospedeiros terrícolas, todos apresentaram nematóides cosmocercídeos e três também apresentaram *Rhabdias* sp. Estes helmintos possuem ciclo de vida direto e são transmitidos, no solo, principalmente por penetração ativa através da pele (Anderson, 2000), o que permite este tipo de infecção em anuros de hábito predominantemente terrestre. Adicionalmente, a baixa vagilidade dos anfíbios é uma característica que favorece infecções deste tipo (Cabrera-Guzmán *et al.*, 2007).

Os microhabitats explorados pelos anuros variam entre as espécies, o que também pode influenciar na estrutura e composição das comunidades de parasitas. Barton (1999) afirmou que anuros terrestres são predominantemente infectados por um maior número de espécies de nematóides, e diversos estudos corroboram com essa idéia (Goldberg *et al.*, 1995; Galicia-Guerrero *et al.*, 2000; Iannaccone, 2003; Luque *et al.*, 2005).

Este estudo representa uma contribuição para o conhecimento da fauna de helmintos associados a 14 espécies de anfíbios da Mata Atlântica, bem como o primeiro registro sobre a helmintofauna de 9 espécies de anfíbios, além de reforçar a importância de estudos ecológicas dos hospedeiros e seus parasitas.

REFERÊNCIAS

- AHO, J. M. (1990): Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and process. In: Esch G.W., Bush A.O. and Aho J.M. (ed) *Parasite Communities Patterns and Process*. Chapman and Hall, London and New York, pp. 157-190.
- AMARAL, A. C. Z. (1980): Anelídeos poliquetos do infralitoral em duas enseadas da região de Ubatuba. II. Aspectos ecológicos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*. 29: 69-87.
- ANDERSON, R. C. (2000): Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. 2nd edn. CABI Publishing. New York.
- ANDRADE, C. M. (2000): *Meios e soluções comumente empregados em laboratórios*, pp.353. Editora Universidade Rural, Rio de Janeiro.
- ÂNGELO, S. (1989): Ilhas do litoral paulista. Série Documentos. Secretaria do Meio Ambiente - SMA, São Paulo.
- BARTON, D. P. (1999): Ecology of helminth communities in tropical Australian amphibians. *International Journal of Parasitology*, 29: 921-926.
- BROOKS, D. R.; LEÓN-REGAGNON, V.; PEREZ-PONCE DE LEÓN, G. (2001): Los parásitos y la biodiversidad, pp. 245-289. In: HERNÁNDEZ, H. M., GARCÍA, A. N, ÁLVAREZ, F., ULLOA, M. Enfoques contemporáneos para el estudio de La biodiversidad. México: *Instituto de Biología - UNAM*, 413 p.
- BROOKS, D. R.; LEÓN-RÈGAGNON, V.; MCLENNAN, D. A.; ZELMER, D. (2006): Ecological fitting as a determinant of the community structure of platyhelminth parasites of anurans. *Ecology*, 87(7): S76-S85.
- BURSEY, C. R., GOLDBERG, S. R., PARMELEE, J. R. (2001): Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco Amazónico, Peru. *Comparative Parasitology*. 68: 21-35.
- BURSEY, C. R., VRCIBRADIC, D., HATANO, F. H., ROCHA, C. F. D. (2006): New genus, new species of Acanthocephala (Echinorhynchidae) from the Brazilian frog *Hylodes phyllodes* (Anura: Leptodactylidae). *Journal of Parasitology*, 92: 353–356.

- BUSH, A. O., HOLMES, J. C. (1986): Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. *Canadian Journal of Zoology*, 64: 132-141.
- BUSH, A. O., LAFFERTY, K. D., LOTZ, J. M., SHOSTAK, A. W. (1997): Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, Canadá, 83(4): 575-583.
- CABRERA-GUZMÁN, E.; LEÓN-RÉGAGNON, V.; GARCÍA-PRieto, L. (2007): Helminth parasites of the Leopard frog *Rana cf. forreri* (Amphibia: Ranidae) in Acapulco, Guerrero, Mexico. *Comparative Parasitology*, 74: 96-107.
- CARBONARI, M. P. (1981): Caderno de Ciências da Terra. Ecosistema Insular: Importância de seu estudo. São Paulo, USP.
- CECHIN, S. Z., MARTINS, M. (2000): Eficiência de armadilhas de queda (Pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17: 729-749.
- CICCHI, P. J. P., SERAFIM, H., SENA, M. A., CENTENO, F. C., JIM, J. (2009) Herpetofauna em uma área de Floresta Atlântica na Ilha Anchieta, município de Ubatuba, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 9(2). 201-212.
- CHABAUD, A.G. (1978): Keys to the genera of the superfamily Cosmocercioidea, Seuratoidea, Heterakoidea and Subuluroidea. In: Anderson, R.C., Chabaud, A.G. & Willmott, S. (Eds.), *CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal Bucks, England, 6,71pp.
- CRUZ, O., SUGUIO, K., EICHLER, B. B. (1985): Sedimentação acelerada de pontais e barras arenosos na Enseada de Caraguatatuba, SP: causas naturais e artificiais. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 33(1): 39-53.
- DARWIN, C. R. (1859) On the origin of species by means of natural selection. 8.ed. Londres: Oxford university press, 454p.
- DASZAK, P., CUNNINGHAM, A. A., HYATT, A. D. (2003): Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9, 141–150.

-
- FABIO, S. P. (1982): Helmitos de populações simpátricas de algumas espécies de anfíbios anuros da família Leptodactylidae. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, 5: 69–83.
- GALICIA-GUERRERO, S.; BURSEY, C. R.; GOLDBERG, S. R.; SALGADOMALDONADO, G. (2000): Helminths of two sympatric toad species, *Bufo marinus* (Linnaeus) and *Bufo marmoratus* Wiegmann, 1833 (Anura: Bufonidae) from Chamela, Jalisco, Mexico. *Comparative Parasitology*, 67: 129-133.
- GOATER, T. M.; GOATER, C. P. (2001): Ecological monitoring and assessment network: Protocols form measuring biodiversity: Parasites of amphibians and reptiles, Disponível em: <http://www.emanrese.ca/eman/ecotools/protocols/terrestrial/herpparasites/intro.htm>
- GOLDBERG, S. R.; BURSEY, C. R.; RAMOS, I. (1995): The component community of three sympatric toad species, *Bufo cognatus*, *Bufo debilis* (Bufonidae), and *Spearmultiplicata* (Paleobatidae) from New Mexico. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 62: 57-61.
- GUILLAUMON, J. R., MARCONDES, M. A. P., NEGREIROS, O. C., MOTA, I. S., EMMERICH, W., BARBOSA, A. F., BRANCO, I. H. D. C., CAMARA, J. J. C., OSTINI, S., PEREIRA, R. T. L., SCORVO-FILHO, J. D., SHIMOMICHI, P. Y., SILVA, D. A., MELO-NETO, J. E. (1989): Plano de manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta. São Paulo, IF-Série Registros (1): 130pp.
- HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P. A. (2008): Anfíbios da Mata Atlântica. Editora Neotropica, 208 pp.
- HAMANN, M. I., KEHR, A. I., GONZÁLEZ, C. E. (2010): Helminth community structure of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from South American subtropical area. *Diseases of Aquatic Organisms*, 93: 71–82.
- HAMANN, M. I., KEHR, A. I., GONZÁLEZ, C. E. (2006): Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. *Journal of Parasitology*, 92(6): 1171–1179.

- HEYER, W. R., DONNELLY, R. W., MCDIARMID, R. W., HAYEK, L. C., FOSTER, M. S. (eds.). (1994): Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- IANNACONE, J. (2003b): Helminthos parasitos de *Atelopus bomolochus* Peters 1973 (Anura: Bufonidae) de Piura, Peru. *Gayana*, 67(1): 9–15.
- IUCN, CONSERVATION INTERNATIONAL, AND NATURESERVE (2006): Global Amphibian Assessment. <www.globalamphibians.org>. acessado em 08 de agosto de 2012.
- KREBS, C. J. (1989): Ecological methodology. Addison-Welsey Educational Publishers Inc, Boston, Massachusetts, 654p.
- LOSOS, J. B., WARHEIT, K. I., SCHOENER, T. W. (1997): Adaptative Differentiation Following Experimental Island Colonization in *Anolis* Lizards. *Nature*, 387(6628): 70-73.
- LUQUE, J. L., MARTINS, A. N., TAVARES, L. E. R. (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.
- MACARTHUR, R. H., WILSON, E. O. (1967): The theory of island biogeography. Princeton, New Jersey. Princeton University Press.
- MARTINS, A. N., FABIO, S. P. (2005): Parasitismos por nematóides em populações simpátricas de *Eleutherodactylus parvus* (Girard, 1853) e *Eleutherodactylus guentheri* (Steindachner, 1864) – (Anura: Leptodactylidae). *Acta Biologica Leopoldensia*, 27: 47–50.
- NIMER, E. (1989): Climatologia do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, 421 pp.
- REY, L. (2001): Parasitologia. Guanabara Koogan. 3ed 856p.
- SBH, SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (2010): Brazilian amphibians – List of species. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br> acessado em 01 de agosto de 2011.

- SOS MATA ATLÂNTICA (2002): Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio Mata Atlântica no período 1995-2000. São Paulo.
- TRAVASSOS, L. (1925): Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica dos batráchios do Brasil. Nematódeos intestinais. *Scientia Medica*, 3(1): 673–687.
- TRAVASSOS, L., FREITAS, J.F.T. & KOHN, A. (1969): Trematódeos do Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 67: 1–886.
- VANZOLINI, P.E. (1974): Distribution and differentiation of animals along the coast and in continental islands of the State of São Paulo, Brasil. I. Introduction to the area and problems. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 26(24): 281-294.
- VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R., LIMA, J. C. A. (1991): Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- VICENTE J. J., RODRIGUES, H. O., GOMES, D.C., PINTO, R. M. (1991): Nematóides do Brasil 2 parte: nematóides de Anfíbios. *Revista Brasileira de Zoologia*, 7: 549–626.
- YAMAGUTI, S. (1959): *Systema Helminthum - Cestodes*. Vol. II. Interscience Publishers, London, 860 pp.
- YAMAGUTI, S. (1961): *Systema Helminthum - Nematodes*. Vol. III. - Part I e II. Interscience Publishers, London, 1261 pp.
- ZEMBRUSCKI, S. (1979): Geomorfologia da margem continental sul brasileira e das bacias oceânicas adjacentes. In: REMAC – Relatório final. Rio de Janeiro, PETROBRÁS – CENPES – DINTEP, p. 129-177. (Série Projeto REM).