



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MÁRIO ROBERTO CASTRO MEIRA FILHO

**HELMINTOS DO TRATO DIGESTÓRIO DE JUVENIS DE
Chelonia mydas (LINNAEUS, 1758) (TESTUDINES,
CHELONIIDAE) NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL**

Londrina
2013

MÁRIO ROBERTO CASTRO MEIRA FILHO

**HELMINTOS DO TRATO DIGESTÓRIO DE JUVENIS DE
Chelonia mydas (LINNAEUS, 1758) (TESTUDINES,
CHELONIIDAE) NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como um dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Ângela Teresa Silva e Souza

Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Camila Domit (UFPR)

Londrina
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M154h Meira Filho, Mário Roberto Castro.
Helminhos de trato digestório de juvenis de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)
(testudines, cheloniidae) no litoral do Paraná, Brasil/ Mário Roberto Castro
Meira Filho. – Londrina, 2013.
78 f.: il.

Orientador: Ângela Teresa Silva e Souza.
Coorientador: Camila Domit
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas, 2013.
Inclui bibliografia

1. Tartaruga marinha – Parasito– Teses. 2. Helminho – Teses. 3. Parasitismo –
Teses. 4. Parasitologia veterinária – Teses. 5. Biodiversidade marinha – Teses. I.
Souza, Ângela Teresa Silva e. II. Domit, Camila. III. Universidade Estadual de
Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas. IV. Título.

CDU 598.133

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Discente: Mário Roberto Castro Meira Filho

Título: "Helmintos do trato digestório de juvenis de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)
(Testudines, Cheloniidae) no litoral do Paraná, Brasil".

Data da Defesa: 18 de março de 2013 – 08:30 hs, na sala da 202 do Centro de
Ciências Biológicas, desta Universidade.

Banca Examinadora

Parecer

Presidente:

Dr^a. Ângela Teresa Silva e Souza

Titulares:

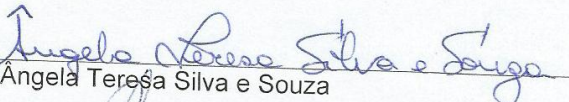
Dr. Rogério Tubino Vianna

Dr. Gustavo Monteiro Teixeira


Aprovado
Aprovado
Aprovado

Parecer Final

Aprovado


Dr^a. Ângela Teresa Silva e Souza


Dr. Rogério Tubino Vianna


Dr. Gustavo Monteiro Teixeira

À minha família e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Mário e Cidinha, pelo apoio, amor e inspiração, que foram essenciais para que eu pudesse realizar este trabalho;

Às minhas irmãs Carla, Roberta e Mariane, meus cunhados José Carlos, André e Nico, pelo apoio e pelo exemplo de boas pessoas, que tento seguir;

Aos meus sobrinhos, Serena e Bernardo, fontes da minha alegria;

À professora Ângela Teresa Silva e Souza, pela oportunidade de desenvolver este estudo, pela orientação, confiança, paciência e amizade durante todo o tempo em que trabalhamos juntos, pelo exemplo de vida e de profissionalismo, pela essencial contribuição para minha formação, me ensinando a enxergar o mundo com outros olhos;

À professora Camila Domit, pela oportunidade de desenvolver este estudo, pelas orientações e “dicas”, essenciais para a elaboração dessa dissertação, e pelo exemplo de profissionalismo;

Aos colegas do LEPOA, pelo companheirismo e amizade, pelas conversas e discussões nos seminários, que contribuíram muito para minha formação;

Aos colegas do LEC, pela coleta das tartarugas, pela amizade e companheirismo, pela hospitalidade e por tornarem minha estadia em Pontal bastante divertida;

À Luciana, Mariane, Denis, Daiana e Thaís por me auxiliarem na triagem do material;

Aos meus colegas de casa em Pontal do Sul, Daiana, Carla, Deborah, Thaís, e em especial à Mariane e ao Denis, pela boa convivência e por tornarem os dias em Pontal muito mais agradáveis;

Ao Adriano, Artur, Anderson, Denis, Diego e Henrique, por fazerem parte dos melhores anos da minha vida;

À Mariane Ferrarini Andrade, pela amizade, parceria, amor, carinho e paciência, e aos seus pais, Sr. Rivaldir e Dona Neide, pelo apoio em momentos difíceis;

À Angélica pelo auxílio na montagem das pranchas;

Aos professores Oscar Akio Shibatta e Luís dos Anjos pela leitura crítica do texto, pelas sugestões e pela participação na banca de qualificação;

Aos professores Gustavo Monteiro Teixeira e Rogério Tubino Vianna por aceitarem participar da banca da defesa de minha dissertação;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas pelo auxílio financeiro apoio logístico;

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida;

Ao Prof. Dr. Marcelo Knoff, curador da Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, pelo empréstimo do material de referência;

À Universidade Estadual de Londrina, pelo transporte para as coletas e, aos professores, pela minha formação profissional;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho,

Muito obrigado.

MEIRA FILHO, Mário Roberto Castro. **Helmintos de trato digestório de juvenis de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (testudines, cheloniidae) no litoral do Paraná, Brasil.** 2013 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

A tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), ocorre nos mares de águas tropicais e subtropicais, geralmente próximo às costas continentais e ilhas. Embora amplamente distribuída, é considerada uma espécie em perigo de extinção. Nos primeiros anos de vida, em que se encontram no ambiente oceânico, são onívoras com preferência para a carnívora e, da fase juvenil à adulta, quando passam a habitar a zona nerítica, tornam-se primariamente herbívoras. O Brasil possui áreas de reprodução e de alimentação para *C. mydas*, sendo o litoral do estado do Paraná importante área de forrageamento, onde predominam as juvenis. Tendo em vista que os endohelmintos são transmitidos por via trófica, o estudo desses organismos pode fornecer informações sobre a ecologia dos hospedeiros. No entanto, pouco se conhece sobre os parasitos de *C. mydas* no litoral brasileiro. Dessa forma, no presente trabalho é apresentada uma revisão bibliográfica sobre as espécies de parasitos com registro de ocorrência nas tartarugas-verde que frequentam o litoral do Brasil. Constatou-se os registros, até o momento, de 19 espécies de trematódeos digenéticos, distribuídas em sete famílias, e quatro espécies de nematóides, de duas famílias. Apresenta-se, também, os resultados do primeiro estudo sobre comunidade componente de helmintos do trato digestório de tartarugas-verde realizado no Brasil. As tartarugas foram coletas no litoral do Paraná, entre março de 2008 e julho de 2012. De cada tartaruga foi obtido o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) em centímetros, cujos valores foram comparados entre as tartarugas parasitadas e as não parasitadas, não sendo constatada diferença significativa. Foi analisado o trato digestório de 58 espécimes de *C. mydas*. Destes, sete indivíduos se encontravam mais íntegros, e tiveram também olhos, glândulas de sal, boca, traquéia, pulmões, coração, fígado, rins, pâncreas, baço, mesentério, musculatura, bexiga urinária e cloaca, examinados para verificação da ocorrência de endohelmintos. Nenhum desses órgãos estava infectado. Cada parte do trato digestório foi analisada em peneiras com malhas de, no máximo, 1,0 mm entre nós adjacentes. Os parasitos encontrados foram coletados, contados por sítio de infecção e processados rotineiramente para microscopia de luz comum. As identificações foram realizadas até o menor nível taxonômico possível, utilizando literatura específica e comparação com espécimes depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC). Para cada espécie parasita, foram calculados os índices parasitários populacionais de Prevalência, Intensidade Média de Infecção e Abundância Média com os respectivos desvios padrão. Foram obtidas dez espécies de Digenea, das quais uma de Hemiuroidea não foi identificada, e uma de Nematoda. Pronocephalidae compreendeu a família com maior número de espécies, e *Cricocephalus albus* a espécie com maior prevalência e abundância. O estômago foi registrado pela primeira vez como sítio de infecção das espécies *Pleurogonius longiusculus* e *Pronocephalus obliquus*. *Schizamphistomum scleroporum*, encontrada no intestino de três tartarugas, é registrada pela primeira vez como parasita de *C. mydas* no Brasil. Todos os digenéticos eram adultos e a maioria continha ovos embrionados no útero. Foram avaliadas a composição e a estrutura das comunidades componentes de endohelmintos do trato digestório das tartarugas-verde. Para tanto, foram listadas as espécies e calculadas a riqueza e a abundância, o índice de diversidade de Brillouin e o índice de dominância de Berger-Parker. Os valores foram utilizados para comparação da

estrutura das comunidades dos parasitos entre as tartarugas classificadas como juvenis e juvenis tardias, e pelo ano de coleta. Para avaliação do padrão de distribuição de abundâncias das espécies de parasitos das comunidades componentes do trato digestório das tartarugas-verde coletadas no litoral paranaense, foi utilizado o gráfico de Whittaker. A comunidade componente foi composta por dez espécies, uma vez que a infecção pelo hemiuróideo foi considerada acidental. A estrutura da comunidade componente do trato digestório das tartarugas juvenis diferiu da das juvenis tardias, que apresentou maiores valores de diversidade e de abundância. Entretanto, a composição das duas comunidades foi similar. Os maiores valores de riqueza e abundância foram encontrados na comunidade componente dos espécimes coletados nos anos em que o maior número de indivíduos foi analisado. Tanto a composição quanto a estrutura da comunidade componente dos helmintos parasitos, bem como, a espécie dominante, variaram entre os anos. As variações constatadas estão relacionadas às alterações ontogenéticas da dieta, mas, também, podem dever-se aos diferentes locais de origem das tartarugas estudadas e às distintas rotas migratórias adotadas por elas. Os resultados obtidos nesse trabalho são apresentados no artigo “Comunidade componente de parasitos do trato digestório de juvenis e juvenis tardios de *Chelonia mydas* encontrados no litoral do Paraná, Sul do Brasil”, formatado de acordo com as normas da revista *Journal of Parasitology*.

Palavras-chave: Parasitismo. Tartarugas-verde. Helmintos. Diversidade.

LISTA DE FIGURAS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Figura 1 – Espécime de *Chelonia mydas* juvenil em praia do litoral paranaense.
(Fonte: LEC, CEM) 12
- Figura 2 – Curva cumulativa do número de espécies de Digenea e de Nematoda parasitas do trato digestório de *Chelonia mydas* no litoral brasileiro, registrado na literatura consultada, de 1938 até 2011 (Freitas e Lent, 1938; Ruiz, 1943; Freitas e Lent, 1946; Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993; Vicente et al., 1993; Werneck et al., 2006; Werneck, 2007; Werneck et al., 2008; Muniz-Pereira et al., 2009; Werneck et al., 2011)..... 19
- Figura 3 – Distribuição mundial das espécies de Microscaphidiidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil 21
- Figura 4 – Distribuição mundial das espécies de Pronocephalidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil 24
- Figura 5 – Distribuição mundial das espécies de Metacetabulidae, Telorchiiidae e Rhytidodidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil..... 26
- Figura 6. Distribuição mundial das espécies de Spirorchiiidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil 27
- Figura 7 – Distribuição mundial das espécies de Anisakidae e Kathlaniidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil..... 29
- Figura 8 – Litoral do estado do Paraná, destacando a zona praial entre Pontal do Paraná e Matinhos, o Complexo Estuarino de Paranaguá ao norte e a Baía de Guaratuba ao sul, além das ilhas do Mel, Peças e Superagui (Crédito: Camila Domit, LEC/ CEM-UFPR) 33

ARTIGO. Comunidade componente de parasitos do trato digestório de juvenis e juvenis tardios de *Chelonia mydas* encontrados no litoral do Paraná, Sul do Brasil.

Figura 1 – Fotomicrografias dos digenéticos parasitos dos espécimes de *Chelonia mydas* coletados no litoral do Paraná, Brasil. a. *Himasomum lobatus*. CM; b. Hemiuroidea. HD; c. *Pleurogonius longiusculus*. HD; d. *Schizamphistomum scleroporum*. HD; e. *Pronocephalus obliquus*. CM; f. *Cricocephalus albus*. CM; g. *Orchidasma amphiorchis*. CM; h. *Cricocephalus megastomus*. CM; i. *Deuterobaris proteus*. CM; j. *Metacetabulum invaginatum*. HD..... 44

Figura 2 – Curva de importância das espécies de helmintos parasitos de juvenis, juvenis tardios e do total de *Chelonia mydas* encontrados no litoral paranaense no período de 2008 a 2012, pela classificação da mais abundante (1) para a menos abundante (10) em função da abundância relativa 47

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

- Tabela I – Prevalência [P(%)], intensidade média de infecção (IMI), abundância média (AM) e sítio de infecção dos helmintos parasitos do trato digestório de exemplares de *Chelonia mydas* coletados no litoral do Paraná, Brasil. ni=número de hospedeiros parasitados, N=número de hospedeiros analisados 42
- Tabela II – Composição das comunidades helmínticas do trato digestório das tartarugas-verde coletadas no litoral do Paraná, Brasil, de 2008 a 2012, com as espécies numeradas de acordo com a abundância relativa da mais abundante (1) à mais rara (7) 45
- Tabela III – Estrutura das comunidades componentes de parasitas do trato digestório de *Chelonia mydas* coletadas no litoral do Paraná, de 2008 a 2012. ni=número de hospedeiros infectados; N=número de hospedeiros analisados 45
- Tabela IV – Composição da comunidade helmíntica do trato digestório das tartarugas-verde juvenis e juvenis tardias e do total, coletadas no litoral do Paraná, Brasil, com as espécies numeradas de acordo com a abundância relativa da mais abundante (1) à menos abundante(10) 46
- Tabela V – Estrutura das comunidades de helmintos do trato digestório de espécimes juvenis, juvenis tardios e do total de *Chelonia mydas* encontrados no litoral do Paraná, de 2008 a 2012. ni=número de hospedeiros infectados; N=número de hospedeiros analisados 47

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
<i>Chelonia mydas</i>	12
Helminhos parasitos de <i>Chelonia mydas</i> no Brasil.....	14
Histórico.....	14
Ecologia de parasitos de <i>Chelonia mydas</i>	29
OBJETIVOS.....	31
LOCAL DE ESTUDO.....	32
COMUNIDADE HELMÍNTICA DO TRATO DIGESTÓRIO DE JUVENIS DE <i>CHELONIA MYDAS</i> NO LITORAL DO PARANÁ, SUL DO BRASIL.....	36
RESUMO.....	36
INTRODUÇÃO.....	38
MATERIAL E MÉTODOS.....	39
RESULTADOS.....	42
DISCUSSÃO.....	47
AGRADECIMENTOS.....	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	61
ANEXO.....	70

INTRODUÇÃO

Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)

Chelonia mydas (Figura 1), apresenta ampla distribuição nas águas tropicais e subtropicais, próximas às costas continentais e ilhas, sendo raras em águas temperadas (Márquez, 1990). Indivíduos dessa espécie, assim que eclodem dos ovos, nadam para o ambiente oceânico, onde passam os primeiros anos de vida (Bolten, 2003). Nessa fase as tartarugas são onívoras, com tendência à carnivorina (Hirth, 1997). Ao longo das fases juvenil e adulta habitam a zona nerítica, geralmente próximo às áreas de ocorrência de fanerógamas marinhas e algas, suas principais fontes de alimentação (Ferreira et al., 2006; Guebert, 2008) e, temporariamente, a zona oceânica durante as migrações para as áreas de reprodução (Plotkin, 2003).



Figura 1. Espécime de *Chelonia mydas* juvenil em praia do litoral paranaense. (Fonte: LEC, CEM).

O Brasil possui áreas de reprodução (Almeida et al., 2011) e de alimentação utilizadas por populações de *C. mydas* de diversas origens (Naro-Maciel et al., 2006). As principais áreas de reprodução das tartarugas-verde são a Ilha de Trindade no estado do Espírito Santo,

Atol das Rocas no estado do Rio Grande do Norte, e Fernando de Noronha, no estado de Pernambuco (Almeida et al., 2011). Espécimes de *C. mydas* nascidos na Ilha de Ascensão do Reino Unido, na Ilha das Aves da Venezuela, e no Suriname, também podem frequentar áreas de alimentação do litoral brasileiro (Naro-Maciel et al., 2006).

No litoral do Rio Grande do Sul, Bugoni et al. (2003) observaram, nos juvenis de *C. mydas* analisados, maior preferência por alimentos de origem animal, como moluscos, ovos de peixes, crustáceos, águas-vivas e equinodermos, do que por alimentos de origem vegetal, como algas verdes e fanerógamas marinhas.

Segundo Guebert-Bartholo et al. (2011), no Paraná, predominam as tartarugas-verde juvenis, que apresentam certa preferência, em sua dieta, pela fanerógama marinha *Halodule wrightii* Asch, 1868. No entanto, tal recurso é indisponível em determinadas épocas do ano, ocorrendo, então, a substituição por algas e propágulos vegetais provenientes de mangue, principalmente.

Gama (2012) estudou a dieta das tartarugas-verde coletadas no litoral do Paraná, entre os anos de 2008 e 2012, mesma área que havia sido estudada por Guebert-Bartholo et al. (2011) durante os quatro anos anteriores, e constatou diferenças na composição dos itens alimentares relatados nos dois estudos. É possível notar, assim, a plasticidade alimentar que as tartarugas-verde apresentam, ajustando-se aos recursos disponíveis no ambiente (Guebert, 2008).

De acordo com a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) *C. mydas* é considerada uma espécie em perigo (IUCN, 2012), e, segundo Mikich e Bérnils (2004), apesar de constar como espécie ameaçada no litoral brasileiro, as tartarugas marinhas são classificadas na categoria de dados deficientes no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no estado do Paraná. De acordo com os autores isso se deve, principalmente, à escassez de estudos no litoral paranaense.

Helmintos parasitos de *Chelonia mydas* no Brasil

Apesar dos trabalhos realizados até o momento, ainda são escassos os estudos relacionados às comunidades helmínticas de tartarugas marinhas que utilizam o litoral brasileiro. Essa afirmação é destacada pela discrepância entre a diversidade de espécies parasitas de *C. mydas* descritas no mundo, em relação ao registrado em espécimes no Brasil.

Frente ao exposto, a seguir é apresentado um histórico da parasitologia de *C. mydas* no Brasil e as espécies de helmintos que parasitam o trato digestório de tartarugas-verde coletadas na costa brasileira, compiladas dos trabalhos publicados até o momento.

Histórico

O primeiro trabalho publicado no Brasil referente aos parasitos da tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, foi o de Travassos (1934). Nesse artigo, o autor organizou uma sinopse sobre Paramphistomoidea Stiles e Goldberger, 1910 e relatou as espécies desta superfamília conhecidas até aquele momento no mundo, mas não citou parasitos de espécimes de tartarugas-verde encontradas no Brasil. Nessa revisão, foram referidas 11 espécies de trematódeos digenéticos parasitas de *C. mydas* e seus respectivos sítios de infecção: *Schizamphistomoides spinulosum* (Looss, 1901) do intestino grosso, *Schizamphistoma scleroporium* (Creplin, 1844) e *Microscaphidium reticulare* (van Beneden, 1859) no intestino, *Polyangium linguatula* (Looss, 1899), *P. miyajimai* Kobayashi, 1921, *Angiodictyum parallelum* (Looss, 1901), *Octangium sagitta* (Looss, 1899), *O. hasta* Looss, 1902, *O. takanoi* Kobayashi, 1921 e *Deuterobaris proteus* (Brandes, 1891) do trato digestório e *M. aberrans* (Looss, 1902) sem sítio de infecção definido. Os digenéticos foram encontrados em hospedeiros procedentes do mar Mediterrâneo, exceto *S. scleroporium* que também foi registrada no oceano Atlântico e *O. takanoi* que somente foi obtida de espécimes do oceano Pacífico.

Freitas e Lent (1938) publicaram o primeiro estudo sobre os parasitos de exemplares de *C. mydas* coletados no Brasil, no litoral do Rio de Janeiro, que estavam depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC). Esses autores determinaram, além de várias espécies de Pronocephalidae Looss, 1902, a espécie de Telorchidae Looss, 1898, *Orchidasma amphiorchis* (Braun, 1899) encontrada no estômago e no intestino delgado, e a de Paramphistomidae Fiscoeder, 1901, *Polyangium linguatula*, no intestino. Após, tiveram a oportunidade de necropsiar outra tartaruga-verde e encontraram, no intestino delgado, três exemplares de digenéticos que possibilitaram a descrição da família Metacetabulidae, do gênero *Metacetabulum* e da espécie *M. invaginatum*.

Estudando os trematódeos parasitos do intestino de uma tartaruga marinha, cuja espécie não foi identificada, procedente de Praia Grande, em Santos, São Paulo, que estavam depositados no Instituto Butantan, Ruiz (1943) descreveu o gênero *Neoctangium* e a espécie *N. travassosi*, de Microscaphidiidae Looss, 1900, e elaborou uma chave de identificação dos gêneros dessa família.

Em 1946, Ruiz publicou o levantamento histórico das espécies brasileiras e a revisão de Pronocephalidae. Ao realizar essa revisão, constatou que *Pleurogonius trigonocephalus*, descrita por Rudolphi (1809) como *Monostoma trigonocephalus* de material europeu, foi a primeira espécie de Pronocephalidae referida no Brasil. Ruiz verificou, também, que Diesing (1850) referiu-se a *M. trigonocephalum* de material de *C. mydas* coletado no Brasil e levado para a Europa por Natterer. Segundo Ruiz (1946), *M. trigonocephalum* foi redescrita por Braun, em 1901, de material procedente do Brasil e depositado no Museu de Viena, e Looss (1902) apresentou uma nova descrição enquadrando essa espécie em *Pleurogonius*. Ruiz (1946) concluiu, então, que a espécie descrita por Rudolphi (1809) era *Pleurogonius trigonocephalus*, que considerou como realmente distinta de *Pronocephalus trigonocephalus* Looss, 1899 e, ainda, *Pronocephalus trigonocephalus* como sinonímia de *Pronocephalus*

obliquus Looss, 1901. Ruiz (1946) analisou, também, o material das coleções helmintológicas do Instituto Butantan e do Instituto Oswaldo Cruz. Do Instituto Butantan, foram avaliadas *Metacetabulum invaginatum*, *Pronocephalus trigonocephalus* (= *P. obliquus*), *Pleurogonius linearis* Looss, 1901, e a espécie nova, *Pronocephalus minutus* Ruiz, 1946 (Ruiz, *op. cit.*), coletadas de uma tartaruga encontrada na Praia Grande em Santos, São Paulo. Do Instituto Oswaldo Cruz foram cedidas as espécies *Pronocephalus trigonocephalus*, *Cricocephalus albus* (Kuhl e Hasselt, 1822), *Pyelosomum crassum* (Looss, 1901), *Pleurogonius longiusculus* Looss, 1901 e *P. lobatus* (Looss, 1901), parasitas de tartarugas-verde procedentes do Rio de Janeiro (Ruiz, 1946).

Travassos et al. (1969) publicaram detalhada revisão dos trematódeos parasitos de vertebrados do Brasil. Nessa obra, citaram 13 espécies de digenéticos como parasitos de *C. mydas*: *Cricocephalus albus*, *Glyphicephalus lobatus* Looss, 1901, *Metacetabulum invaginatum*, *Orchidasma amphiorchis*, *Pleurogonius linearis*, *P. longiusculus* (Beneden, 1859), *P. trigonocephalus*, *Polyangium linguatula*, *Pronocephalus obliquus*, *Pyelosomum crassum*, *Rhytidodes gelatinosus* (Rudolphi, 1819), *Ruicephalus minutus* Skrjabin, 1955 (= *Pronocephalus minutus* Ruiz, 1946) e *Neoctangium travassosi*.

Logo depois, em 1971, Yamaguti reuniu informações sobre as diversas espécies que parasitam alguns grupos de vertebrados, incluindo as tartarugas marinhas. No entanto, o autor considerou, como com ocorrência nas tartarugas-verde analisadas no Brasil, somente as sete espécies a seguir: *Polyangium linguatula*, *Neoctangium travassosi*, *Pronocephalus obliquus*, *Cricocephalus albus*, *Pleurogonius longiusculus*, *Ruicephalus minutus* e *Metacetabulum invaginatum*.

Em 1993, Thatcher apresentou chaves de identificação de famílias e gêneros dos digenéticos conhecidos de vertebrados da região Neotropical. Das espécies listadas por Travassos et al. (1969), nove foram reconhecidas por Thatcher (1993) como parasitas de *C.*

mydas no Brasil. Na revisão de Travassos et al. (1969) consta a espécie *Pleurogonius longiusculus*, mas Thatcher (1993) se refere a *Pyelosomum longiusculus* Looss, 1901. Além disso, não foram citadas por ele *Glyphicephalus lobatus* e *Pleurogonius trigonocephalus* e, embora tenha mencionado *Pyelosomum linearis* (= *Pleurogonius linearis*), não considerou sua ocorrência no Brasil.

Pleurogonius lobatus foi descrita por Ruiz (1946), do estudo de exemplares coletados do estômago e intestino delgado de uma tartaruga-verde capturada no rio Estrela, Rio de Janeiro. Em 1995, Pérez e Brooks revisaram Pronocephalidae e consideraram *P. lobatus* Ruiz, 1946, *P. lobatus* Caballero et al., 1955, *Glyphicephalus lobatus* Looss, 1901 e *G. lobatus* Oguro, 1939 como sinônimos de *Himasomum lobatus* Looss, 1901. No entanto, Muniz-Pereira et al. (2009) desconsideraram o proposto por Pérez e Brooks (1995) e citaram *P. lobatus* como parasita de *C. mydas* no Brasil.

Em 2006, Werneck et al. publicaram o primeiro registro de *Learedius learedi* Price, 1934, de coração, fígado, pâncreas, pulmões, rins, mesentério e cavidade do corpo de tartarugas-verde coletadas em Ubatuba, São Paulo. Werneck (2007) estudou a helmintofauna de espécimes de *C. mydas* encontradas mortas também em Ubatuba e registrou o total de nove espécies, sendo estas *Cricocephalus albus* e *C. megastomus* Looss, 1902 no estômago, *Pleurogonius longiusculus* e *Pronocephalus obliquus* nos intestinos delgado e grosso e *Deuterobaris proteus* (Brandes, 1891), *Microscaphidium reticulare* (Van Beneden, 1859), *Neoctangium travassosi* e *Polyangium linguatula* no esôfago, intestino delgado e grosso e *Metacetabulum invaginatium* no estômago, intestino delgado e intestino grosso. Werneck et al. (2008) relataram, pela primeira vez no Brasil, a ocorrência de *Monticellius indicum* Mehra, 1939, parasita do sistema circulatório.

Um “*checklist*” dos parasitos das espécies de vertebrados ameaçadas no Brasil foi publicado por Muniz-Pereira et al. (2009), utilizando os registros até então disponíveis e

informações não publicadas recuperadas da Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz. Quanto aos digenéticos de *C. mydas*, ficaram ausentes da lista as espécies já reconhecidas no Brasil *Cricocephalus megastomus*, *Ruicephalus minutus*, *Deuterobaris proteus*, *Microscaphidium reticulare* e *Monticellius indicum*, e foram citadas *Pyelosomum longiusculus* e *Pleurogonius longiusculus* como distintas.

O relato mais recente compreende o de Werneck et al. (2011), sobre a ocorrência de um indivíduo do digenético *Amphiorchis solus* (Simha e Chattopadhyaya, 1970) no coração de uma tartaruga-verde encontrada na praia de Barra Nova, Ceará, espécie que ainda não tinha registro no Brasil.

Quanto aos nematóides parasitos de tartarugas-verde capturadas no Brasil, o primeiro artigo foi publicado por Freitas e Lent (1946) de espécime procedente da Baía de Guanabara e adquirido no mercado da cidade do Rio de Janeiro. Esses nematóides encontravam-se presos à parede do estômago e em diferentes graus de desenvolvimento e pertenciam à espécie *Porrocaecum sulcatum* (Rudolphi, 1819). Somente em 1993, Vicente et al. publicaram novo relato de nematóides de tartarugas-verde do Brasil, acrescentando as espécies *Kathlania leptura* (Rudolphi, 1819) e *Tonaudia freitasi* Vicente e Santos, 1968, além de *Sulcascaaris sulcata* (Rudolphi, 1819) (= *Porrocaecum sulcatum*).

Muniz-Pereira et al. (2009) listaram os mesmos nematóides dos trabalhos anteriores e acrescentaram *Anisakis* sp. como parasito de *C. mydas*. Larvas do gênero *Anisakis* Dujardin, 1845 também foram coletadas da serosa do estômago de um espécime de *C. mydas*, que veio a óbito no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres e Marinhos do CECLIMAR (Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos) do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Xavier, 2011).

Constata-se, então, que nos últimos anos, com o incremento de estudos em diferentes regiões, aumento de tamanho amostral e detalhamento metodológico para coleta e triagem do

material, houve significativo aumento no número de espécies conhecidas de parasitos de *C. mydas* do Brasil (Figura 2). No entanto, considerando que ainda são poucos os estudos parasitológicos realizados e a dificuldade de obtenção de exemplares de hospedeiros em boas condições quanto ao estágio de decomposição, é possível que existam espécies de parasitos a serem detectadas, principalmente em outros órgãos além do trato digestório.

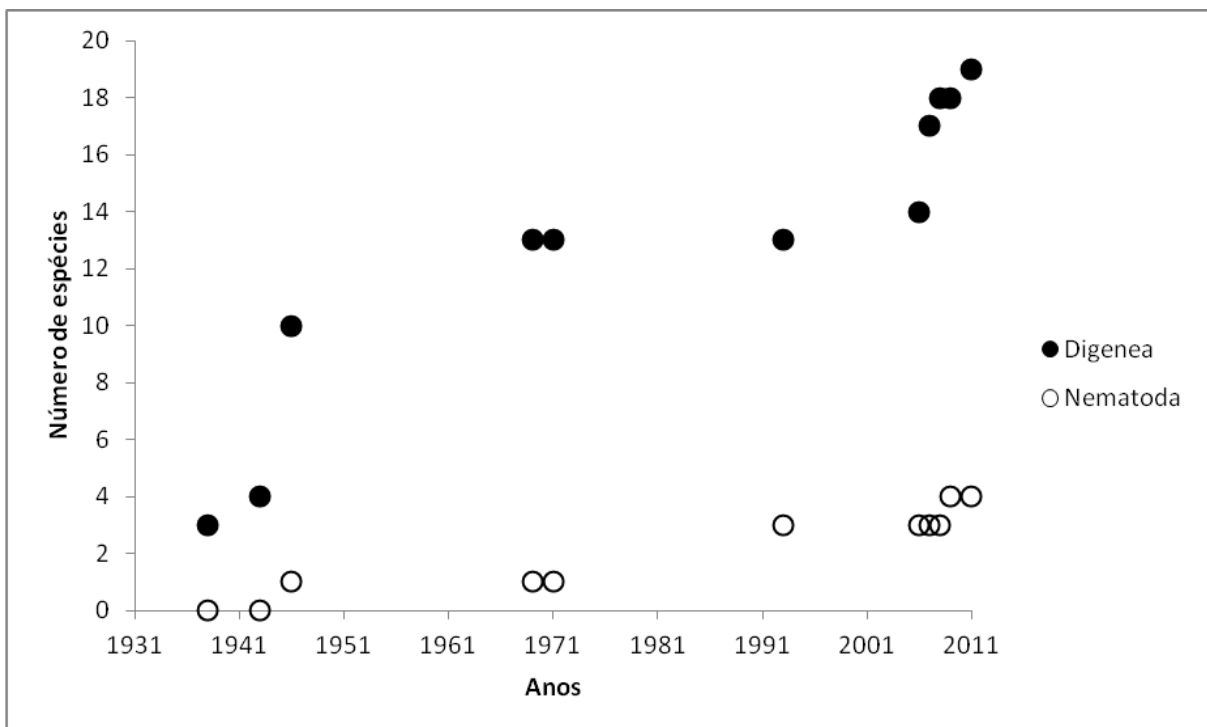


Figura 2. Curva cumulativa do número de espécies de Digenea e de Nematoda parasitas do trato digestório de *Chelonia mydas* no litoral brasileiro, registrado na literatura consultada, de 1938 até 2011 (Freitas e Lent, 1938; Freitas e Lent, 1946; Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993; Vicente et al., 1993; Werneck et al., 2006; Werneck, 2007; Werneck et al., 2008; Muniz-Pereira et al., 2009; Werneck et al., 2011).

A fauna helmíntica das tartarugas-verde que frequentam o litoral brasileiro é, então, predominantemente composta por 19 espécies de trematódeos digenéticos distribuídas em sete famílias e quatro espécies de nematóides de duas famílias, todas detalhadas a seguir.

Platyhelminthes

Trematoda

Digenea

Família Microscaphidiidae

De acordo com Blair (2005a), os vertebrados hospedeiros dos digenéticos de Microscaphidiidae são Testudines, marinhos e de água doce, e teleósteos frequentemente herbívoros ou onívoros, e o trato digestório compreende o sítio de infecção. As espécies dessa família que parasitam *C. mydas* no litoral brasileiro pertencem aos gêneros *Polyangium* Looss, 1902, *Neoctangium* Ruiz, 1943, *Deuterobaris* Looss, 1900 e *Microscaphidium* Looss, 1900.

Polyangium linguatula compreende a única espécie desse gênero que parasita *C. mydas*. Infecta o estômago e o intestino de *C. mydas* e foi registrada no Brasil (Freitas e Lent, 1938; Werneck, 2007), Mediterrâneo (Travassos, 1934), Egito e Austrália (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Blair, 1986; Thatcher, 1993), Singapura (Yamaguti, 1971; Blair, 1986), Flórida, Cuba e Índia (Blair, 1986), Porto Rico (Dyer et al., 1991; 1995b) e Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 3). Além do estômago e intestino de *C. mydas*, *Polyangium linguatula* infecta o intestino de *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 (Blair, 1986).

Neoctangium travassosi foi registrada em *C. mydas* por Werneck (2007). Infecta esôfago (Werneck, 2007), estômago (Blair, 1987; Werneck, 2007) e intestino (Gupta, 1961; Blair, 1987) e foi também coletada de tartarugas-verde no Mar do Caribe (Gupta, 1961) (Figura 3). Blair (1987) citou essa espécie como parasita de *Eretmochelys imbricata* Linnaeus, 1766, sem detalhar a sua procedência.

A outra espécie de Angiodictyidae, *Deuterobaris proteus*, parasita de esôfago e intestino (Travassos, 1934; Dyer et al., 1991; Werneck, 2007), havia sido registrada em Porto Rico (Dyer et al., 1991). No Brasil, no entanto, foi encontrada em 2007 por Werneck (Figura 3).

Microscaphidium reticulare foi encontrada no Brasil por Werneck (2007). Anteriormente, havia sido registrada como parasita de *Chelonia mydas* no Mediterrâneo

(Travassos, 1934), na Austrália, Malásia, Japão, Cuba, Egito, Gana, Mar do Norte (Blair, 1986), em Porto Rico (Dyer et al., 1995b), e na Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 3). O esôfago (Blair, 1986; Werneck, 2007) e o intestino (Travassos, 1934; Blair, 1986; Dyer et al., 1995b; Santoro et al., 2006; Werneck, 2007), constituem seu sítio de infecção.

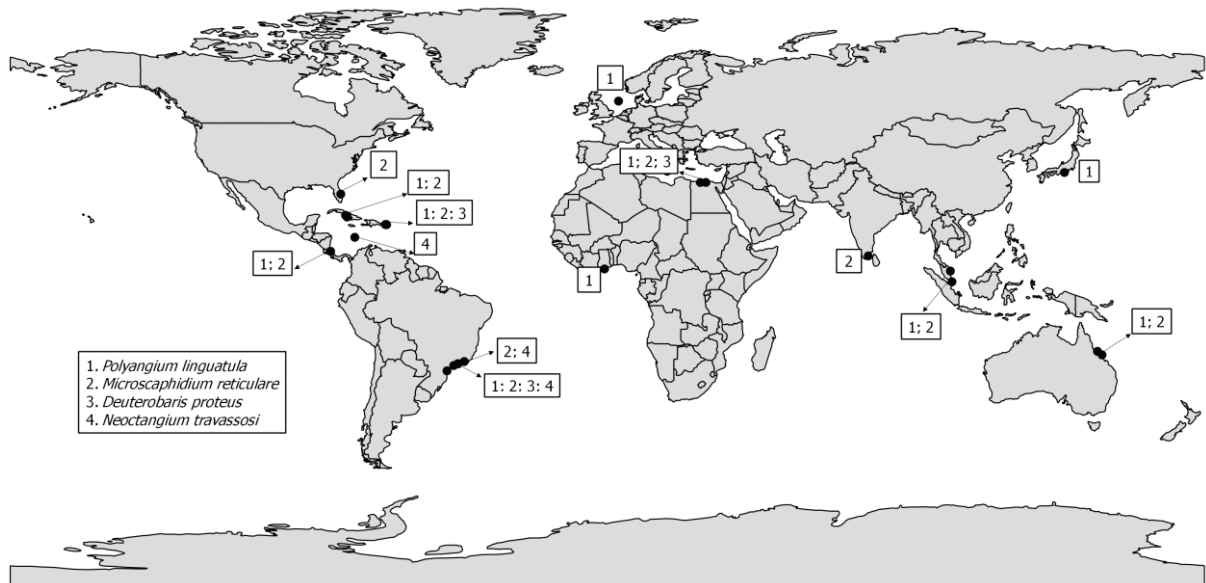


Figura 3. Distribuição mundial das espécies de Miracophidiidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil.

Família Pronocephalidae

Os pronocéfálideos são digenéticos monóstomos que parasitam, principalmente, o intestino de répteis aquáticos (Blair, 2005b). Compreende a família com maior número de espécies parasitando *C. mydas* do litoral brasileiro, sendo três de *Pleurogonius* Looss, 1901, duas de *Cricocephalus* Looss, 1899, e uma de cada um dos gêneros *Pyelosomum* Looss, 1899, *Ruicephalus* Skrjabin, 1955, *Pronocephalus* Looss, 1899 e *Himasomum* Linton, 1931.

Pleurogonius linearis, parasita intestinal de tartarugas-verde coletadas no Brasil (Ruiz, 1946; Muniz-Pereira et al., 2009), Egito (Mediterrâneo), Japão (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993), México (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993) e Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 4), também utiliza *Eretmochelys imbricata* como hospedeiro definitivo (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971). A outra

espécie do gênero, *P. trigonocephalus*, infecta *C. mydas* (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Muniz-Pereira et al., 2009), *E. imbricata* (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971) e *Caretta caretta* (Travassos et al., 1969). Ocorre na Austrália (Ruiz, 1946. Travassos et al., 1969, Yamaguti, 1971), costa do Mediterrâneo e América do Norte (Ruiz, 1946. Travassos et al., 1969, Yamaguti, 1971), Egito e Cuba (Yamaguti, 1971) e na Espanha e Itália (Santoro et al., 2010) (Figura 4). Por outro lado, *P. longiusculus* foi encontrada infectando somente *C. mydas*, no Brasil (Ruiz, 1946, Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993; Santoro et al., 2006; Werneck, 2007), Egito (Mediterrâneo) (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969), Panamá (Travassos et al., 1969) e Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 4).

Cricocephalus albus compreende uma espécie considerada cosmopolita ocorrendo, além do Brasil (Ruiz, 1946; Werneck, 2007), no Mar do Caribe (Gupta, 1961; Yamaguti, 1971), Estados Unidos (Ruiz, 1946), Panamá (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993), América do Norte (Travassos et al., 1969), Egito, Singapura, Japão (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971), Europa (Mediterrâneo) e Austrália (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969) e Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 4). Parasita do trato digestório (Travassos et al., 1969), já foi encontrada no esôfago (Santoro et al., 2006), estômago (Ruiz, 1946; Yamaguti, 1971; Santoro et al., 2006; Werneck, 2007) e intestino (Ruiz, 1946; Gupta, 1961; Thatcher, 1993) de *C. mydas* (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Thatcher, 1993; Muniz-Pereira et al., 2009). É tida também como parasita de *Eretmochelys imbricata* (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993; Dyer et al., 1995a; Muniz-Pereira et al., 2009) e de *Caretta caretta* (Ruiz, 1946; Muniz-Pereira et al., 2009).

A outra espécie de *Cricocephalus* com registro de ocorrência no Brasil, *C. megastomus*, é parasita de esôfago (Santoro et al., 2006) e estômago de *Chelonia mydas* (Ruiz, 1946; Santoro et al., 2006, Werneck, 2007). Foi registrada em tartarugas-verde do

Egito (Ruiz, 1946) e da Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 4) e pode utilizar também *Eretmochelys imbricata* como hospedeiro definitivo (Dyer et al., 1995a).

Pyelosomum crassum, outra espécie de Pronocephalidae parasita intestinal de *C. mydas* (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969, Thatcher, 1993) e de *Caretta caretta* (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969), foi registrada no Brasil (Ruiz, 1946; Muniz-Pereira et al., 2009) e no Egito (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969) (Figura 4). Por outro lado, *Ruicephalus minutus* (Ruiz, 1946) restringe-se às tartarugas coletadas no Brasil (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969), utilizando como sítio de infecção somente o intestino (Figura 4).

Pronocephalus obliquus foi citada como parasita de *C. mydas* no Brasil (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993; Werneck, 2007; Muniz-Pereira et al., 2009), Panamá, Egito, Índia e Japão (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971) (Figura 4).

Himasomum lobatus, parasita do estômago e do intestino (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Pérez e Brooks, 1995; Santoro et al., 2006), tem como hospedeiros definitivos, além de *C. mydas* (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Dyer et al., 1991; Pérez e Brooks, 1995; Santoro et al., 2006; Muniz-Pereira et al., 2009), *Eretmochelys imbricata* (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Pérez e Brooks, 1995) e *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829 (Pérez e Brooks, 1995). Quanto à distribuição, *H. lobatus* ocorre no Brasil (Ruiz, 1946; Muniz-Pereira et al., 2009), Japão (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969), Egito (Ruiz, 1946; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Pérez e Brooks, 1995), Panamá (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Dyer et al., 1991; Pérez e Brooks, 1995), Filipinas (Ilhas Palao) (Travassos et al., 1969; Dyer et al., 1991; Pérez e Brooks, 1995), México (Oaxaca), Estados Unidos (Flórida) e Jamaica (Pérez e Brooks, 1995), Porto Rico (Dyer et al., 1991; Pérez e Brooks, 1995) e Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 4).

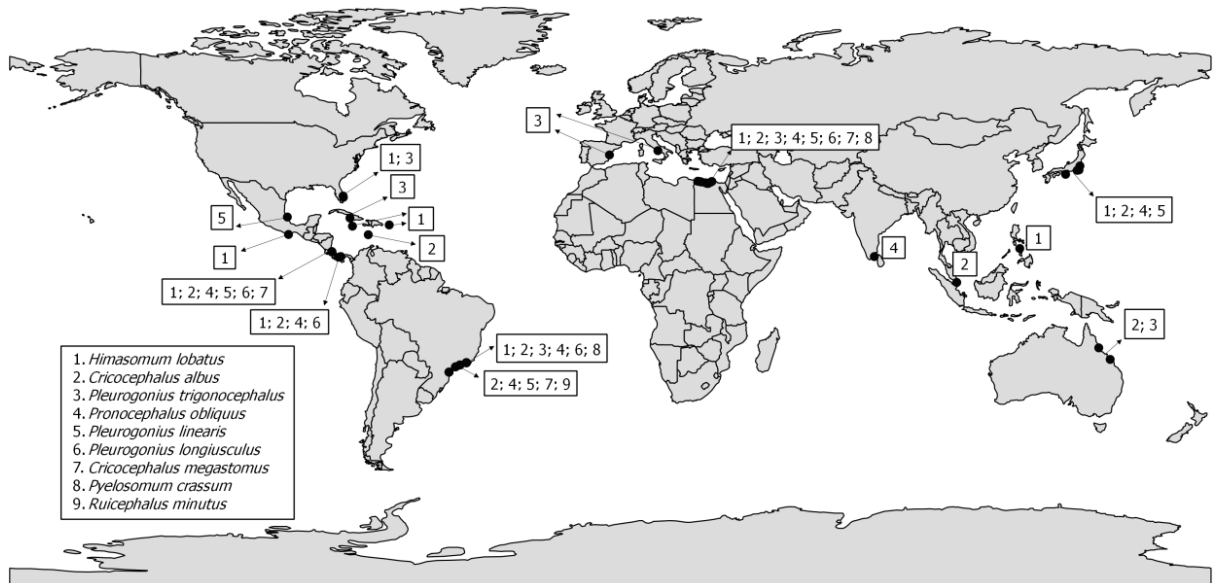


Figura 4. Distribuição mundial das espécies de Pronocephalidae que parasitam *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil.

Família Metacetabulidae

Metacetabulidae é constituída apenas por *Metacetabulum*, que ocorre em tartarugas-verde no litoral brasileiro.

A única espécie, *Metacetabulum invaginatatum*, foi encontrada no estômago e no intestino de tartarugas-verde no litoral do Brasil (Freitas e Lent, 1938; Ruiz, 1946; Werneck, 2007) (Figura 5) e, também, em *Eretmochelys imbricata* (Dyer et al., 1995a).

Família Rhytidodidae Odhner, 1926

De acordo com Blair (2005c), esses digenéticos infectam intestino e vesícula biliar de tartarugas marinhas. Esta família é constituída por dois gêneros, sendo que apenas *Rhytidodes* Looss, 1901 apresenta registro em *C. mydas* no Brasil.

Rhytidodes gelatinosus compreende uma espécie de parasito intestinal (Travassos et al., 1969; Thatcher, 1993; Aznar et al., 1998; Santoro et al., 2010), mas também foi encontrada no estômago (Santoro et al., 2010). Apresenta ampla distribuição, tendo sido registrada, no Brasil (Travassos et al., 1969; Muniz-Pereira et al., 2009) em Arimini (Yamaguti, 1971), Egito (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993), Panamá,

Cuba, Austrália (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Blair e Limpus, 1982; Thatcher, 1993), mar Mediterrâneo, Costa Atlântica de Marrocos, mar Vermelho, Flórida, Porto Rico, México, Índia, Paquistão, Nova Guiné (Blair e Limpus, 1982), Mediterrâneo oeste (Aznar et al., 1998), Portugal (Valente et al., 2009), Espanha e Itália (Santoro et al., 2010) (Figura 5). Infecta, também, *Caretta caretta* (Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Blair e Limpus, 1982; Thatcher, 1993; Aznar et al., 1998; Muniz-Pereira et al., 2009; Valente et al., 2009; Santoro et al., 2010) e *Eretmochelys imbricata* (Yamaguti, 1971; Blair e Limpus, 1982).

Família Telorchhiidae

Esta família consiste de parasitos de intestino de tartarugas, outros répteis e anfíbios (Font e Lotz, 2008). Apenas *Orchidasma* Looss, 1900 ocorre em *C. mydas* do litoral brasileiro.

Orchidasma amphiorchis compreende a única que infecta quatro das cinco espécies de tartarugas marinhas existentes no Brasil, ou seja, *C. mydas* (Freitas e Lent, 1938; Muniz-Pereira et al., 2009), *C. caretta* (Werneck et al., 2008; Muniz-Pereira et al., 2009; Santoro et al., 2010), *E. imbricata* (Blair e Limpus, 1982; Muniz-Pereira et al., 2009) e *L. olivacea* (Blair e Limpus, 1982). Além do Brasil, foi citada em *C. caretta* na Itália (Santoro et al., 2010) (Figura 5). Parasita o estômago (Freitas e Lent, 1938; Travassos et al., 1969; Blair e Limpus, 1982) e também o intestino (Freitas e Lent, 1938; Travassos et al., 1969; Blair e Limpus, 1982; Werneck et al., 2008).

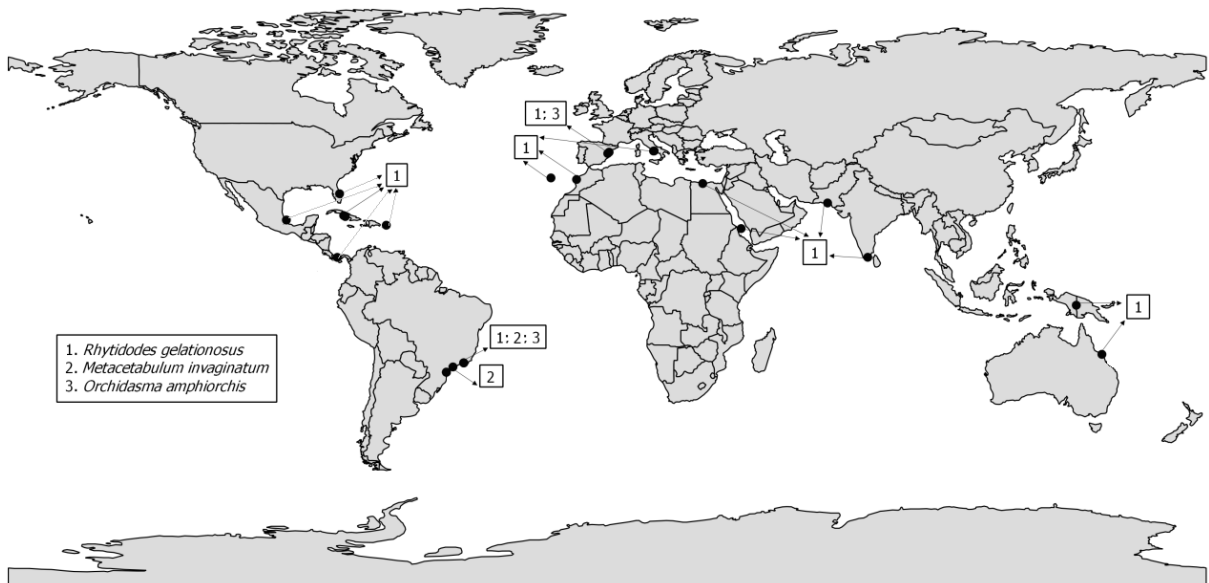


Figura 5. Distribuição mundial das espécies de Metacetabulidae, Telorchíidae e Rhytidodidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil.

Família Spirorchiidae Stunkard, 1921

Os membros de Spirorchiidae compreendem parasitos sanguíneos de tartarugas (Platt, 2002). Em *C. mydas* no Brasil ocorrem os gêneros *Amphiorchis* Price, 1934, *Learedius* Price, 1934 e *Monticellius* Mehra, 1939.

Amphiorchis solus foi registrada pela primeira vez no Oceano Atlântico por Santoro et al. (2006), sendo que somente um indivíduo foi obtido do intestino de uma fêmea de *C. mydas* encontrada na Costa Rica (Figura 6). No Brasil, o primeiro relato foi publicado por Werneck et al. (2011). Somente um indivíduo foi constatado parasitando o coração de uma tartaruga-verde encontrada na praia de Barra Nova, Ceará e que morreu no centro de reabilitação do TAMAR-ICMBio. Apesar das baixas prevalência e intensidade, nenhum dos autores considerou que a infecção por essa espécie pudesse ter sido acidental.

Learedius learedi, encontrada no Brasil por Werneck et al. (2006), infecta coração (Rand e Wiles, 1985; Dyer et al., 1991; Aguirre et al., 1998; Cordero-Tapia et al., 2004;

Inohuye-Rivera et al., 2004; Santoro et al., 2006; Werneck et al., 2006), grandes vasos (Aguirre et al., 1998; Santoro et al., 2006; Werneck et al., 2006), fígado (Santoro et al., 2006; Werneck et al., 2006; Stacy et al., 2010), pâncreas, pulmões, rins, mesentério (Werneck et al., 2006), vesícula biliar, esôfago e intestino (Santoro et al., 2006). Além do Brasil (Werneck et al., 2006; Muniz-Pereira et al., 2009) e México (Cordero-Tapia et al., 2004; Inohuye-Rivera et al., 2004), já foi encontrada em tartarugas no Havaí (Aguirre et al., 1998), Bermuda (Rand e Wiles, 1985), Porto Rico (Dyer et al., 1991) e Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 6). Além de *C. mydas* (Aguirre et al., 1998; Cordero-Tapia et al., 2004; Inohuye-Rivera et al., 2004; Werneck et al., 2006; Stacy et al., 2010), parasita também *E. imbricata* (Dyer et al., 1995a).

Monticellius indicum, foi registrada no Brasil por Werneck et al. (2008) e infecta o coração (Yamaguti, 1971; Santoro et al., 2006; Werneck et al., 2008). Além do Brasil, foi citada para tartarugas-verde do Mar Árábico (Yamaguti, 1971) e da Costa Rica (Santoro et al., 2006) (Figura 6).



Figura 6. Distribuição mundial das espécies de Spirochiidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil.

Nematoda

Família Kathlaniidae Yorke e Maplestone, 1926

De acordo com Vicente et al. (1993), Kathlaniidae é composta por espécies de parasitos de animais heterotérmicos. Dessa família, apenas os gêneros *Kathlania* Lane, 1914 e *Tonaudia* Travassos, 1918 parasitam *C. mydas* do litoral brasileiro.

Kathlania leptura parasita o intestino (Brooks e Frazier, 1980; Vicente et al., 1993; Werneck et al., 2008; Santoro et al., 2010) de *C. mydas* (Muniz-Pereira et al., 2009), e *Caretta caretta* (Werneck et al., 2008; Santoro et al., 2010), e estômago e intestino de *Lepidochelys olivacea* (Brooks e Frazier, 1980). Apresenta registro de ocorrência no Brasil (Vicente et al., 1993; Werneck et al., 2008), Espanha e Itália (Santoro et al., 2010), Estados Unidos (Burse et al., 2006) e Zanzibar (Brooks e Frazier, 1980) (Figura 7).

Tonaudia freitasi foi registrada uma única vez, parasitando o estômago de um espécime de *C. mydas* do Ceará (Vicente et al., 1993) (Figura 6). É referida por Muniz-Pereira et al. (2009) como parasita de *C. mydas* no litoral brasileiro.

Família Anisakidae Skrjabin e Karokhin, 1945

Anisakidae compreende parasitos de peixes, répteis, aves e mamíferos (Muniz-Pereira et al., 2009). Os gêneros dessa família, que ocorrem no Brasil, são *Sulcascaris* Hartwich, 1957 e *Anisakis*.

Sulcascaris sulcata foi encontrada, pela primeira vez no Brasil, parasitando o estômago de um exemplar de *C. mydas*, proveniente da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. Esses nematóides foram identificados como *Porrocaecum sulcatum* (Rudolphi, 1819) e se apresentavam em diferentes estágios de desenvolvimento, ocasionando gastrite na região em que estavam concentrados (Freitas e Lent, 1946). Infectam estômago (Freitas e Lent, 1946; Vicente et al., 1993), esôfago e intestino delgado (Werneck et al., 2008). Além do Brasil

(Freitas e Lent, 1946; Vicente et al., 1993; Werneck et al., 2008; Muniz-Pereira et al., 2009), foi relatada na Itália e no Egito (Santoro et al., 2010) (Figura 7). *Caretta caretta* também pode constituir um hospedeiro definitivo para esse nematóide (Werneck et al., 2008; Santoro et al., 2010).

Valente et al. (2009) encontraram larvas de *Anisakis simplex* em *C. caretta* e Santoro et al. (2010) registraram *A. pergreffii* em exemplares na Espanha e na Itália (Figura 6). *Chelonia mydas* parece não ser hospedeira requerida para as espécies de *Anisakis*. No entanto, esses nematóides são citados como parasitos de *C. mydas* no Brasil por Muniz-Pereira et al. (2009).

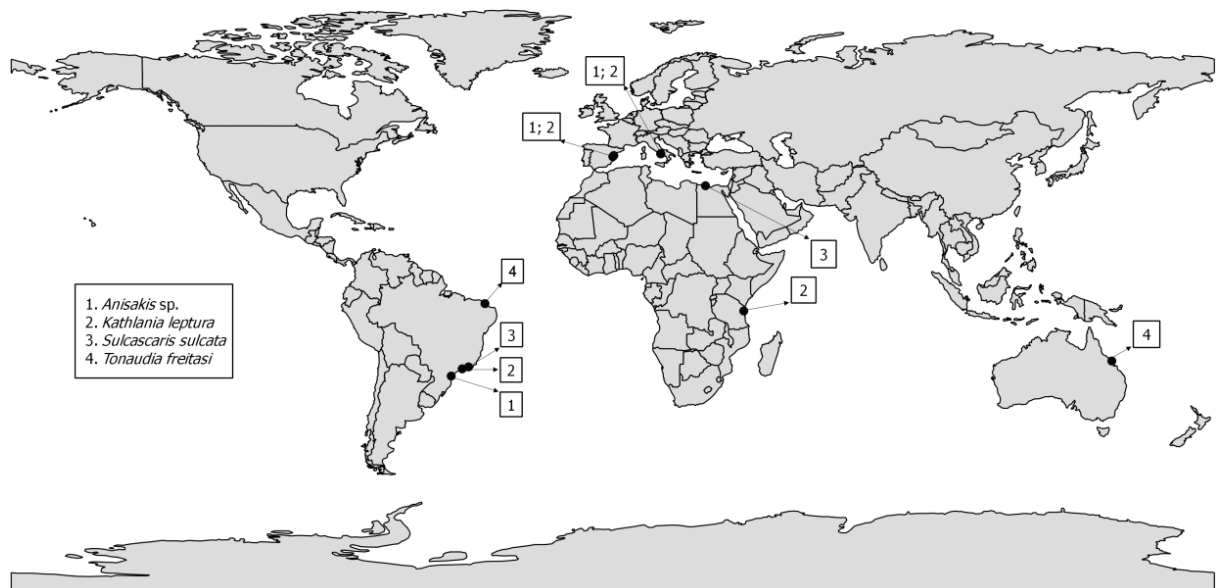


Figura 7. Distribuição mundial das espécies de Anisakidae e Kathlaniidae parasitas de *Chelonia mydas* e que ocorrem no litoral do Brasil.

Ecologia de parasitos de *Chelonia mydas*

Os principais trabalhos sobre ecologia de parasitos de tartarugas marinhas realizados até o momento no mundo referem-se às comunidades helmínticas de *C. caretta* (Aznar et al., 1998; Valente et al., 2009; Santoro et al., 2010). Até o momento, somente Santoro et al. (2006) estudaram as comunidades helmínticas de *Chelonia mydas*. Esses autores analisaram 40 fêmeas em idade reprodutiva, coletadas mortas na região de Tortuguero, Costa Rica, e

compararam os índices obtidos com os relatados por Pérez et al. (1996), para *Lepidochelys olivacea* na costa Pacífica do México e por Aznar et al. (1998) para *Caretta caretta* do Mediterrâneo oeste. No Brasil, Werneck (2007) analisou 62 tartarugas-verde juvenis de Ubatuba, São Paulo e apresentou alguns índices populacionais. No entanto, tais dados estão restritos a um estudo acadêmico e não foram publicados em revistas científicas.

Análises ecológicas da relação parasita-hospedeiro, e mesmo relatos de infecção, podem contribuir para avaliações de estoques populacionais (Mackenzie, 1987; Moser, 1991; Williams et al., 1992), padrões de migração (Moser, 1991; Williams et al., 1992) e ecologia trófica (Williams et al., 1992) dos hospedeiros.

Santoro et al. (2010), ao analisarem os parasitos de *C. caretta*, encontraram diferenças entre as comunidades componentes de parasitos das tartarugas de tamanhos e de locais diferentes.

Tendo em vista que *C. mydas* é migratória, pouco se conhece quanto ao seu padrão de deslocamento ao longo da costa brasileira e de toda a região do Atlântico Sul Ocidental. Considerando as mudanças da dieta nas suas fases de desenvolvimento e, principalmente, as diferenças de recursos alimentares nas distintas regiões ocupadas pela tartaruga-verde, a análise das comunidades helmínticas pode constituir importante ferramenta para a determinação dos estoques populacionais, a identificação das rotas migratórias, e da dieta dos espécimes que frequentam o litoral do Brasil. Pode, ainda, vir a contribuir com o proposto no Plano de Ação Nacional de Tartarugas Marinhas em 2011.

OBJETIVOS

Frente ao exposto, com o presente estudo objetivou-se avaliar a comunidade componente dos helmintos parasitos do trato digestório de espécimes de *C. mydas* coletados no litoral do Paraná, no período de 2008 a 2012, visando:

- analisar as populações de helmintos parasitos do trato digestório de *Chelonia mydas*;
- avaliar a composição e a estrutura da comunidade componente de helmintos do trato digestório de *Chelonia mydas*, em cinco anos e frente às fases de desenvolvimento, visando testar as seguintes hipóteses:
 1. As composição e estrutura da comunidade componente dos parasitos das tartarugas-verde variam nos diferentes anos;
 2. A comunidade componente dos parasitos das tartarugas-verde juvenis e juvenis tardias apresentam composição e estrutura diferentes.

Local do estudo

As tartarugas-verde analisadas foram encontradas mortas no litoral paranaense entre março de 2008 e julho de 2012, durante monitoramentos semanais nas praias dos municípios de Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba, e monitoramentos periódicos em algumas ilhas do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), pela equipe do Laboratório de Ecologia e Conservação de Mamíferos e Tartarugas Marinhas (LEC) do Centro de Estudos do Mar (CEM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Além disso, algumas tartarugas encontradas pela comunidade foram entregues ao LEC ou tiveram a localização informada.

O litoral do estado do Paraná, Brasil (Figura 8) é caracterizado pela pequena extensão linear de cerca de 90 km, sendo composto por dois estuários bem desenvolvidos, o de Paranaguá e o de Guaratuba (Lamour et al., 2004).

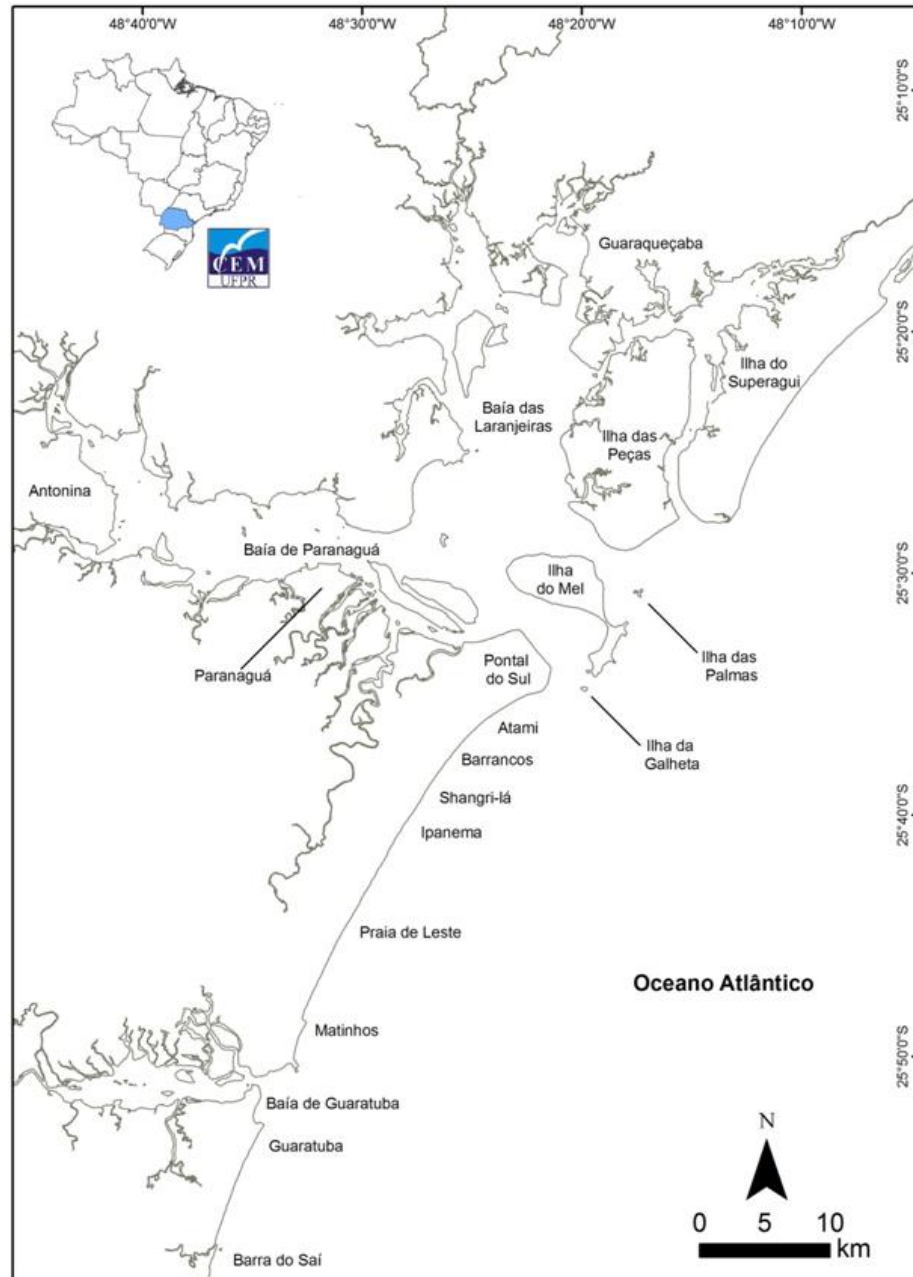


Figura 8. Litoral do estado do Paraná, destacando a zona praial entre Ponta do Paraná e Matinhos, o Complexo Estuarino de Paranaguá ao norte e a Baía de Guaratuba ao sul, além das ilhas do Mel, Peças e Superaguai (Crédito: Camila Domit, LEC/ CEM-UFPR).

A baía de Guaratuba ($25^{\circ} 52' S$; $48^{\circ} 39' W$) é ligada ao oceano por uma desembocadura de aproximadamente 500 metros de largura, com presença de bancos arenosos no delta da maré vazante, e possui cerca de 15 quilômetros de comprimento na direção leste-oeste e largura máxima de cinco quilômetros na direção norte-sul (Vendel e Chaves, 1998; Bigarella, 2001; Lamour, 2007).

O CEP (25° 30' S e 48° 25' W) é um dos maiores estuários do país, com 612 km², que, juntamente com o estuário de Iguape-Cananéia e o sistema estuarino Complexo Lagamar, ambos no estado de São Paulo, forma um grande sistema estuarino subtropical (Lana et al., 2001).

O CEP apresenta duas desembocaduras: a Norte, que possui dois canais, sendo o primeiro denominado Norte, situado ao norte da Ilha das Palmas, e o canal Sueste, ao sul desta mesma ilha; a Sul, que apresenta o canal de Galheta, localizado ao sul da Ilha do Mel (Lamour, 2007). É considerado um dos estuários menos impactados da região sul do Brasil (Lana et al., 2001), sendo dividido em baías de Laranjeiras e Pinheiros (200 km²) ao longo do eixo norte-sul, e as baías de Paranaguá e Antonina (260 km²), no eixo leste-oeste (Lana et al., 2001; Guebert-Bartholo et al., 2011). Outros segmentos menores também se interligam a esses corpos aquosos de maior porte, como as baías de Guaraqueçaba, Antonina, Itaquí, Benito e Rio Medeiros (Lamour et al., 2004). O CEP apresenta diversas ilhas, entre as quais, Ilha da Galheta, Ilha das Cobras, Ilha das Palmas, Ilha do Teixeira, Ilha das Pedras, Ilha Rasa, Ilha do Mel, Ilha das Peças, Ilha do Superagui (Lamour et al., 2004).

De acordo com Angulo e Andrade (1982), as praias do estado do Paraná podem ser classificadas quanto à sua composição, em praias síltico-argilosas (manguezais), e em praias de areia, que podem ser divididas nas de mar aberto e nas de baía. Ao longo de todo o litoral estão situadas as praias de mar aberto, cujo limite ao norte se dá na foz do rio Ararapira, estado de São Paulo, e, ao sul, no rio Saiguaçu no estado de Santa Catarina (Angulo e Andrade, 1982). Apresentam regiões descontínuas nas desembocaduras das baías de Guaratuba e Paranaguá, no canal de Superagui e em alguns morros, como os de Caiobá e Guaratuba (Angulo e Andrade, 1982). As praias arenosas da baía estão restritas aos locais próximos aos canais, onde existe maior energia ambiental, como no contorno da Ilha do Mel, no sudoeste da ilha das Peças, na margem sul da desembocadura da baía de Paranaguá, entre

Pontal do Sul e Ponta do Poço, as margens do canal de Superagui e em ilhas menores (Angulo e Andrade, 1982).

De acordo com Guebert-Bartholo et al. (2011), na região denominada de baixo estuário, localizada no eixo que liga o balneário de Pontal do Sul à Ilha de Superagui, incluindo a Ilha do Mel, existem campos da fanerógama marinha *Halodule wrightii* em uma área de 10,2 km², sendo estes mais abundantes no início dos períodos chuvosos e de estiagem, e menos no final dos mesmos. Bancos de fanerógamas marinhas são citados também por Sordo (2008) na Ilha das Cobras e nos baixios de maré do setor euhalino da baía, entre a Ilha Rasa da Cotinga e a Ilha do Mel. Nesta última são encontrados em diferentes regiões, como na Ponta Oeste, no Saco de Limoeiro e no lado esquerdo do istmo em Nova Brasília (Sordo, 2008).

O litoral do Paraná é considerado importante área de alimentação para juvenis de *C. mydas* (Rosa, 2009) e a fanerógama marinha, *H. wrightii*, constitui o seu principal alimento nessa região (Guebert, 2008).

Comunidade componente de parasitos do trato digestório de juvenis e juvenis tardios de *Chelonia mydas* encontrados no litoral do Paraná, Sul do Brasil

RESUMO

A comunidade componente de parasitos do trato digestório de espécimes de *Chelonia mydas* capturados no litoral paranaense é estudada pela primeira vez. As tartarugas foram coletadas no litoral do Paraná, entre março de 2008 e julho de 2012. De cada tartaruga foi obtido o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) em centímetros. O trato digestório de 58 espécimes foi examinado. Os parasitos coletados foram contados por sítio de infecção e processados rotineiramente para microscopia de luz comum. As identificações foram realizadas até o menor nível taxonômico possível, utilizando literatura específica e comparação com espécimes depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC). Para cada espécie parasita, foram calculados os índices parasitários de Prevalência (P%), Intensidade Média de Infecção (IMI) e Abundância Média (AM) com os respectivos desvios padrão. Foram avaliadas a composição e a estrutura da comunidade componente de endohelminhos do trato digestório das tartarugas-verde. Para tanto, foram listadas as espécies e calculadas a riqueza e a abundância, o índice de diversidade de Brillouin e o índice de dominância de Berger-Parker. A comunidade componente foi composta por dez espécies, sendo nove de Digenea e uma de Nematoda. Todos os digenéticos encontrados eram adultos e a maioria continha ovos embrionados no útero. Pronocephalidae compreendeu a família com maior número de espécies, e *Cricocephalus albus* a espécie com maior prevalência e abundância. O estômago foi registrado, no presente estudo, pela primeira vez como sítio de infecção das espécies *Pleurogonius longiusculus* e *Pronocephalus obliquus*. *Schizamphistomum scleroporum*, encontrada no intestino de três tartarugas, é registrada pela primeira vez como parasita de *C. mydas* no Brasil. A estrutura da comunidade componente

das tartarugas juvenis diferiu da das juvenis tardias, sendo essa última a que apresentou maiores valores de abundância. Os maiores valores de riqueza e abundância foram encontrados na comunidade componente dos espécimes coletados nos anos em que o maior número de indivíduos foi analisado. Tanto a composição quanto a estrutura da comunidade componente dos helmintos parasitos, bem como, a espécie dominante, variaram entre os anos. As variações constatadas podem estar relacionadas às alterações ontogenéticas da dieta, bem como, à origem das tartarugas estudadas em distintos locais e às diferentes rotas migratórias adotadas por elas.

Palavras-chave: parasitismo; tartarugas-verde; helmintos; diversidade.

INTRODUÇÃO

A tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), ocorre nas águas tropicais e subtropicais, próximo às costas continentais e ilhas (Márquez, 1990) de cerca de 140 países (Spotila, 2004). Embora amplamente distribuída, é considerada uma espécie em perigo de extinção pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2012).

Nos primeiros anos de vida, no ambiente oceânico, as tartarugas-verde tendem à onivoria, com hábito preferencialmente carnívoro (Hirth, 1997). Nas fases juvenil, quando passam a habitar a zona nerítica, e adulta, alimentam-se principalmente de algas e fanerógamas marinhas (Ferreira et al., 2006; Guebert-Bartholo et al., 2011). Tendem a restringir, gradativamente, os itens alimentares ao longo dos anos, até apresentarem a dieta composta por somente uma espécie vegetal (Gama, 2012).

O Brasil possui áreas de reprodução (Almeida et al., 2011) e de alimentação utilizadas por populações de *C. mydas* de diversas origens, como Suriname, ilha das Aves, ilha de Trindade e principalmente ilha de Ascensão (Naro-Maciel et al., 2006). O litoral do estado do Paraná, sul do Brasil, é considerado importante área de forrageamento para as tartarugas-verde, predominando as juvenis, que se alimentam principalmente da fanerógama marinha *Halodule wrightii* Ascherson, 1868, algas e propágulos de mangue (Guebert-Bartholo et al., 2011).

Apesar dos trabalhos realizados até o momento no Brasil (Freitas e Lent, 1938; 1946; Ruiz, 1943; 1946; Travassos et al., 1969; Thatcher, 1993; Werneck, 2007; Werneck et al., 2006; 2008; 2011; Muniz-Pereira et al., 2009), pouco se conhece sobre a ecologia dos helmintos das comunidades de parasitos de *C. mydas* encontradas no litoral brasileiro.

Neste contexto, objetivou-se avaliar a comunidade componente dos helmintos parasitos do trato digestório de espécimes juvenis e juvenis tardios de *C. mydas* coletados de 2008 a 2012 no litoral do Paraná, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 58 tartarugas-verde, *C. mydas*, coletadas após terem sido encontradas mortas no litoral do Paraná, Brasil, entre março de 2008 e julho de 2012, durante monitoramentos semanais nas praias dos municípios de Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba, e monitoramentos periódicos em algumas ilhas do Complexo Estuarino de Paranaguá, pela equipe do Laboratório de Ecologia e Conservação de Mamíferos e Tartarugas Marinhas (LEC) do Centro de Estudos do Mar (CEM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Além disso, algumas tartarugas encontradas por pessoas das comunidades locais foram entregues no LEC ou tiveram a localização informada.

De cada tartaruga foi obtido o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) em centímetros, com auxílio de uma trena. Foram utilizados os critérios propostos por Hirth (1997) para determinação das fases de maturidade, onde foram consideradas juvenis as tartarugas com até 40,0 cm de CCC e juvenis tardias as com CCC entre 40,1 e 100,0 cm.

Foram necropsiados apenas os exemplares encontrados frescos ou parcialmente decompostos. Os procedimentos de necropsia das tartarugas foram realizados de acordo com Wyneken (2001). Sete, que se encontravam mais íntegras, tiveram olhos, glândulas de sal, boca, traquéia, pulmões, coração, fígado, rins, pâncreas, baço, mesentério, musculatura, bexiga urinária, trato digestório e cloaca examinados. Das demais, somente o trato digestório foi analisado.

Os tratos digestórios das 58 tartarugas foram armazenados congelados e, depois de descongelados, foram divididos em esôfago, estômago e intestinos anterior, médio e posterior. Cada parte foi lavada separadamente em peneiras com tamanho de malhas com, no máximo, 1,0 mm entre nós adjacentes, as quais foram cuidadosamente examinadas sobre fundos claro e escuro. Os outros órgãos foram examinados isoladamente em placas de Petri, com auxílio de microscópio estereoscópico, para verificação da ocorrência de endohelminhos.

Os parasitos encontrados foram coletados, contados separadamente por sítio de infecção e fixados de acordo com os protocolos de Amato et al. (1991) e Eiras et al. (2000). Os parasitos do trato digestório que foram obtidos antes dos procedimentos de coleta serem devidamente padronizados tiveram o sítio de infecção considerado como trato digestório. Os digenéticos foram comprimidos entre lâminas histológicas, fixados em solução de AFA (álcool a 70%, formalina a 40% e ácido acético P.A.) e conservados em álcool a 70%. Os nematóides foram retirados dos cistos e fixados em álcool a 70% (Eiras et al., 2000).

Os parasitos foram, então, transportados para o Laboratório de Ecologia de Parasitos de Organismos Aquáticos (LEPOA) do Departamento de Biologia Animal e Vegetal (BAV), da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Os digenéticos foram corados com hematoxilina de Delafield (HD) ou com carmalúmen de Mayer (CM) e montados em lâminas histológicas com bálsamo do Canadá. Os nematóides foram clarificados em lactofenol de Amann ou glicerina e montados em preparações temporárias para exames ao microscópio de luz comum (Amato et al., 1991; Eiras et al., 2000).

As identificações foram realizadas até o menor nível taxonômico possível, utilizando literatura específica (Travassos et al., 1969; Blair, 1983; Thatcher, 1993; Moravec, 1998; Gibson et al., 2002; Jones et al., 2005; Badillo, 2007). Alguns digenéticos foram confrontados com espécimes cedidos pela Curadoria da Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC 9767; 9768; 9769; 9770; 9772; 9773; 9774; 9775; 9777; 9794; 9888; 9941; 10277; 10278).

Para cada espécie parasita, foram calculados os índices parasitários de Prevalência (P%), Intensidade Média de Infecção (IMI) e Abundância Média (AM) com os respectivos desvios padrão (BUSH et al., 1997).

Para as comparações dos valores de CCC das tartarugas parasitadas com os das não parasitadas foi utilizado o teste estatístico paramétrico “t” de Student, com nível de significância de $p < 0,05$ e com auxílio do Programa GraphPad InStat 3.05.

Para avaliação da composição e da estrutura das comunidades componentes de endohelmintos do trato digestório das tartarugas-verde, foram listadas as espécies e avaliadas riqueza (número de espécies) e abundância (número total de helmintos de todas as espécies), e os índices de diversidade de Brillouin e de dominância de Berger-Parker (Magurran, 2004). A estrutura da comunidade de parasitos das tartarugas classificadas como juvenis foi comparada com a dos juvenis tardios, bem como, entre os anos de coleta. Os valores dos índices de diversidade das comunidades parasitas do trato digestório dos indivíduos juvenis e juvenis tardios foram confrontados pela aplicação do teste estatístico paramétrico “t” com auxílio do Programa Past, versão 2.15. Foi considerada dominante a espécie que apresentou maior abundância na comunidade componente.

Para avaliação do padrão de distribuição de abundâncias das espécies de parasitos das comunidades componentes do trato digestório das tartarugas-verde coletadas no litoral paranaense, foi utilizado o gráfico de Whittaker (Magurran, 2004). Para tanto, foram apresentados os valores de abundância relativa (número de parasitos de cada espécie/ número total de parasitos de todas as espécies da comunidade), e as espécies foram sequenciadas das mais para as menos abundantes (Magurran, 2004). Foi comparado, graficamente, o padrão de distribuição de abundâncias entre os espécimes de *C. mydas* juvenis e juvenis tardios, e com o total de tartarugas analisadas.

RESULTADOS

As 58 tartarugas-verde que tiveram o trato digestório examinado tinham, em média, comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) igual a $39,2 \text{ cm} \pm 6,1$ ($30,0 - 62,0 \text{ cm}$). Destas, 22 (37,9%), cujo CCC médio era igual a $41,2 \text{ cm} \pm 6,8$ ($31,5 - 62,0 \text{ cm}$), se encontravam infectadas por um a 284 digenéticos e por duas a 33 larvas de nematóides (Tabela 1). Os 36 espécimes que não estavam parasitados apresentavam, em média, CCC de $38,1 \text{ cm} \pm 5,3$ ($30,0 - 55,0 \text{ cm}$), igual ao dos parasitados ($p=0,06$).

Tabela I. Prevalência [P(%)], intensidade média de infecção (IMI), abundância média (AM) e sítio de infecção dos helmintos parasitos do trato digestório de exemplares de *Chelonia mydas* coletados no litoral do Paraná, Brasil. ni=número de hospedeiros parasitados, N=número de hospedeiros analisados.

Parasito	P(%) (ni/N)	IMI \pm s (min - max)	AM \pm s (min - max)	Sítio de infecção
Pronocephalidae Looss, 1902				
<i>Cricocephalus albus</i> Kuhl e van Hasselt, 1822	10,3 (6/58)	$84,3 \pm 98,4$ (1,0 - 210,0)	$8,7 \pm 39,0$ (0,0 - 210,0)	E; IA; IM
<i>Cricocephalus megastomus</i> Looss, 1902	3,4 (2/58)	$31,5 \pm 40,3$ (3,0 - 60,0)	$1,1 \pm 7,9$ (0,0 - 60,0)	E
<i>Himasomum lobatus</i> Looss, 1901	3,4 (2/58)	$12,5 \pm 16,3$ (1,0 - 24,0)	$0,4 \pm 3,2$ (0,0 - 24,0)	IA; IM
<i>Pleurogonius longiuscul-us</i> Looss, 1901	3,4 (2/58)	$1,5 \pm 0,7$ (1,0 - 2,0)	$0,05 \pm 0,3$ (0,0 - 2,0)	E*; IA
<i>Pronocephalus obliquus</i> Looss, 1899	8,6 (5/58)	$31,0 \pm 59,0$ (1,0 - 136,0)	$2,7 \pm 17,9$ (0,0 - 136,0)	E*; IA; IM; IP
Metacetabulidae Freitas e Lent, 1938				
<i>Metacetabulum invaginatum</i> Freitas e Lent, 1938	6,9 (4/58)	$87,8 \pm 134,3$ (1,0 - 284,0)	$6,0 \pm 38,1$ (1,0 - 284,0)	IA; IP
Paramphistomidae Fiscoeder, 1901				
<i>Schizamphistomum scleroporom</i> Creplin, 1844†	5,2 (3/58)	$10,7 \pm 8,4$ (1,0 - 16,0)	$0,6 \pm 2,8$ (0,0 - 16,0)	IA; IM
Microscaphidiidae Looss, 1900				
<i>Deuteroberis proteus</i> (Brandes, 1891)	1,7 (1/58)	2,0	$0,03 \pm 0,3$ (0,0 - 2,0)	TD
Telorchiiidae Looss, 1898				
<i>Orchidasma amphiorchis</i> (Braun, 1899)	3,4 (2/58)	$2,0 \pm 1,4$ (1,0 - 3,0)	$0,1 \pm 0,4$ (0,0 - 3,0)	E; IM
Hemiuroidea Looss, 1899 † ‡				
	1,7 (1/58)	1,0	$0,02 \pm 0,1$ (0,0 - 1,0)	E
Anisakidae Skrjabin e Karokhin, 1945				
<i>Anisakis</i> sp.	8,6 (5/58)	$13,4 \pm 12,3$ (2,0 - 33,0)	$1,2 \pm 5,0$ (0,0 - 33,0)	E; IA; IM; IP

* Sítios registrados pela primeira vez para cada espécie parasita. † Parasitos com o primeiro registro no Brasil. ‡ Parasito com primeiro registro em *Chelonia mydas*. E: estômago; IA: intestino anterior; IM: intestino médio; IP: intestino posterior; TD: trato digestório.

Foi obtido o total de 1204 parasitos, dos quais, 1137 digenéticos e 67 nematóides do trato digestório das 22 tartarugas-verde infectadas. Os demais órgãos, que foram retirados de sete espécimes submetidos à necropsia total, foram negativos para parasitos.

Foram coletadas dez espécies de parasitos do trato digestório, sendo nove de Digenea, distribuídas em seis famílias, um morfotipo de Hemiuroidea e uma espécie não identificada de *Anisakis* Dujardin, 1845 (Tabela I, Figura 1).

Cricocephalus albus ocorreu em seis das 58 tartarugas e compreendeu a segunda em valor de intensidade média de infecção (Tabela I), sendo superada por *Metacetabulum invaginatum*, da qual foram obtidos de um a 284 espécimes em 6,9% das tartarugas examinadas (Tabela I). Todas as outras espécies apresentaram valores de prevalência abaixo de 10% e intensidade média de infecção entre 1,0 e 31,5 parasitos. *Deuterobaris proteus* e o Hemiuroidea não identificado apresentaram os menores valores de prevalência (1,7%) e de IMI, cada uma ocorrendo em uma tartaruga distinta (Tabela I).

Os exemplares da maioria das espécies de Digenea eram adultos e continham ovos embrionados no útero. Os espécimes de *Deuterobaris proteus* do trato digestório de uma tartaruga coletada em 2011, embora apresentassem as gônadas evidentes, não tinham os demais órgãos reprodutores desenvolvidos.

O espécime de Hemiuroidea coletado do estômago de uma tartaruga encontrada em 2012 era sexualmente imaturo. Esse fato e os baixos índices parasitários sugerem que a infecção tenha sido acidental. Assim, esse parasito não foi considerado nas avaliações da comunidade componente.

A comunidade componente do trato digestório das tartarugas-verde coletadas no litoral paranaense, no período de 2008 a 2012, foi composta por 10 espécies de parasitos, correspondente à riqueza média igual a $1,5 \pm 0,6$ (1,0 – 3,0), abundância média igual a $54,7 \pm 107,2$ (1 - 407) e diversidade média igual a $0,2 \pm 0,2$ (0,0 – 1,0).

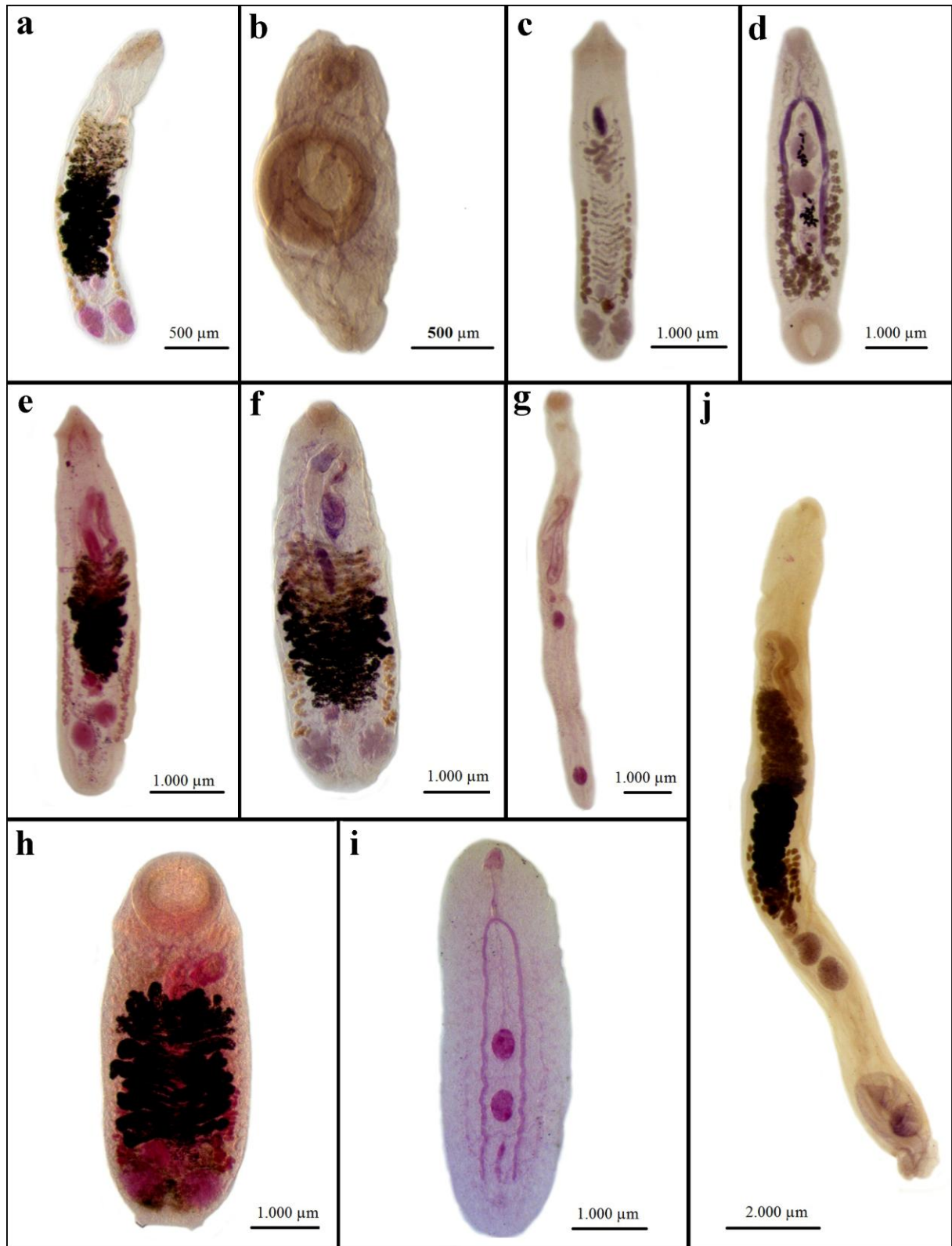


Figura 1. Fotomicrografias dos digenéticos parasitos do trato digestório dos espécimes de *Chelonia mydas* coletados no litoral do Paraná, Brasil. a. *Himasomum lobatus*. CM; b. Hemiuroidea. HD; c. *Pleurogonius longiusculus*. HD; d. *Schizamphistomum scleroporum*. HD; e. *Pronocephalus obliquus*. CM; f. *Cricocephalus albus*. CM; g. *Orchidasma amphiorchis*. CM; h. *Cricocephalus megastomus*. CM; i. *Deuterobaris proteus*. CM; j. *Metacetabulum invaginatum*. HD.

A comunidade componente com maior número de espécies e que encontravam-se distribuídas de forma mais regular, compreendeu a das tartarugas coletadas em 2011. Em 2008 somente uma tartaruga encontrava-se parasitada, contendo comunidades com somente duas espécies. O mesmo foi constatado em 2010. Destaca-se a dominância por diferentes espécies na comunidade componente de parasitos do trato digestório das tartarugas-verde coletadas em cada ano de estudos (Tabela III).

Tabela II. Composição das comunidades helmínticas do trato digestório das tartarugas-verde coletadas no litoral do Paraná, Brasil, de 2008 a 2012, com as espécies numeradas de acordo com a abundância relativa da mais (1) para a menos abundante (7).

	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Cricocephalus albus</i>	2	1		2	
<i>Cricocephalus megastomus</i>		2		6	
<i>Deuterobaris proteus</i>				7	
<i>Himasomum lobatus</i>	1				4
<i>Metacetabulum invaginatium</i>				1	
<i>Orchidasma amphiorchis</i>				5	
<i>Pleurogonius longiusculus</i>					3
<i>Pronocephalus obliquus</i>		4	1	3	
<i>Schizamphistomum scleroporium</i>			2		1
<i>Anisakis</i> sp.		3		4	2

Tabela III. Estrutura das comunidades componentes de parasitas do trato digestório de *Chelonia mydas* coletadas no litoral do Paraná, de 2008 a 2012. ni=número de hospedeiros infectados; N=número de hospedeiros analisados.

Ano	ni/N	Riqueza	Abundância	Brillouin	Berger-Parker	Espécie dominante
2008	1/5	2,0	25,0	0,1	1,0	<i>Himasomum lobatus</i>
2009	4/16	4,0	209,0	0,7	0,7	<i>Cricocephalus albus</i>
2010	1/6	2,0	4,0	0,3	0,8	<i>Pronocephalus obliquus</i>
2011	11/20	7,0	844,0	1,2	0,4	<i>Metacetabulum invaginatium</i>
2012	5/11	5,0	41,0	0,7	0,8	<i>Schizamphistomum scleroporium</i>

A composição das comunidades componentes do trato digestório dos espécimes juvenis [CCC médio de $36,1 \pm 2,8$ (30,0 – 40,0)] e juvenis tardios [CCC médio de $45,7 \pm 5,8$

(40,5 – 62,0)] foi bastante similar. Somente *C. megastomus* e *D. proteus* não ocorreram nas tartarugas juvenis, e *O. amphiorchis* não ocorreu nos juvenis tardios (Tabela IV).

Tabela IV. Composição da comunidade helmíntica do trato digestório das tartarugas-verde juvenis e juvenis tardias e do total, coletadas no litoral do Paraná, Brasil, com as espécies numeradas de acordo com a abundância relativa da mais abundante (1) à mais rara (10).

Espécie	Juvenil	Juvenil tardio	Total
<i>Cricocephalus albus</i>	1	2	1
<i>Cricocephalus megastomus</i>		4	5
<i>Deuterobaris proteus</i>		8	10
<i>Himasomum lobatus</i>	3	9	7
<i>Metacetabulum invaginatium</i>	7	1	2
<i>Orchidasma amphiorchis</i>	6		8
<i>Pleurogonius longiusculus</i>	8	7	9
<i>Pronocephalus obliquus</i>	5	3	3
<i>Schizamphistomum scleroporium</i>	4	5	6
<i>Anisakis</i> sp.	2	6	4

Embora tenha sido necropsiado maior número de tartarugas-verde juvenis (39), a maior porcentagem de tartarugas infectadas (47,4%) foi verificada entre os exemplares juvenis tardios (19), cuja comunidade componente apresentou maiores valores de abundância e diversidade ($p=0,001$) (Tabela V). As espécies dominantes diferiram também entre os dois grupos de tartarugas-verde, sendo *Metacetabulum invaginatium* a dominante na comunidade das juvenis e *Cricocephalus albus* na das juvenis tardias. A comunidade de helmintos do trato digestório dos espécimes juvenis tardios foi bastante similar, tanto em composição (Tabela IV) quanto em estrutura (Tabela V), à obtida quando consideradas todas as tartarugas-verde coletadas no litoral paranaense (Figura 2).

Tabela V. Estrutura das comunidades de helmintos do trato digestório de espécimes juvenis, juvenis tardios e do total de *Chelonia mydas* encontrados no litoral do Paraná, de 2008 a 2012. ni=número de hospedeiros infectados; N=número de hospedeiros analisados.

Fase de maturidade	ni/N	Riqueza	Abundância	Brillouin	Berger-Parker	Espécie dominante
Juvenis	13/39	8	350	1,0	0,7	<i>Metacetabulum invaginatium</i>
Juvenis tardios	9/19	9	853	1,4	0,4	<i>Cricocephalus albus</i>
Total	22/58	11	1204	1,5	0,4	<i>Cricocephalus albus</i>

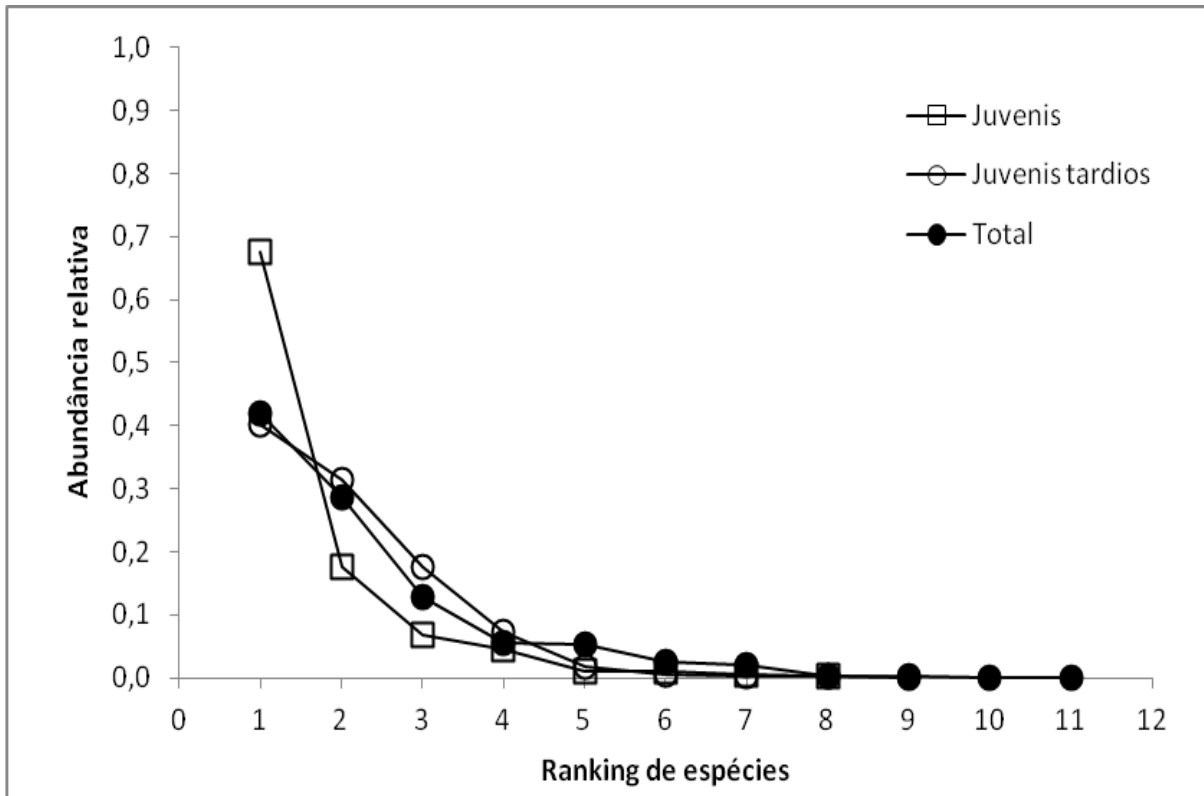


Figura 2. Curva de importância das espécies de helmintos parasitos do trato digestório de juvenis, juvenis tardios e do total de *Chelonia mydas* encontrados no litoral paranaense no período de 2008 a 2012, pela classificação da mais (1) para a menos abundante (10) em função da abundância relativa.

DISCUSSÃO

A comunidade componente de parasitos do trato digestório de espécimes *C. mydas* coletados no litoral do Paraná entre os anos de 2008 e 2012 foi composta por dez espécies, número superior ao encontrado por Werneck (2007) em *C. mydas* coletadas em Ubatuba, e muito inferior ao verificado por Santoro et al. (2006), em tartarugas-verde fêmeas adultas coletadas no Parque Nacional de Tortuguero, na Costa Rica. A riqueza média de parasitos no trato digestório das tartarugas analisadas no presente estudo foi de 1,5, enquanto que a das analisadas por Santoro et al. (2006) foi de 5,4. A estrutura das comunidades também diferiu, com valores de abundância e diversidade média inferiores na comunidade de parasitos das tartarugas-verde coletadas no Paraná, quando comparada à da Costa Rica. Santoro et al. (2006) justificaram os elevados valores de riqueza, abundância e diversidade pela presença de

gastrópodes nas áreas de alimentação das tartarugas estudadas, os quais podem estar relacionados aos ciclos destes parasitos, que ainda não foram esclarecidos. Apesar dos estudos sobre a área de alimentação das tartarugas-verde no Paraná (Guebert-Bartholo et al., 2011; Gama, 2012), pouco se conhece sobre a malacofauna associada às algas e às fanerógamas marinhas que compõem a dieta das tartarugas que frequentam essa região, cujas espécies podem corresponder aos hospedeiros intermediários dos parasitos encontrados. No entanto, além das prováveis diferenças ambientais, as tartarugas examinadas no presente estudo eram juvenis ou juvenis tardias, enquanto que as avaliadas na Costa Rica eram todas fêmeas adultas em período de desova.

A família mais representativa em número de espécies (cinco) na comunidade helmíntica das tartarugas-verde coletadas no litoral paranaense foi Pronocephalidae, que é caracterizada por apresentar espécies que, primariamente, parasitam intestino de répteis marinhos e de água doce (Blair, 2005). O mesmo foi verificado nas tartarugas estudadas em Ubatuba, por Werneck (2007), que relatou as mesmas espécies desta família registradas no presente estudo, com exceção de *Himasomum lobatus*. Por outro lado, no estudo de Santoro et al. (2006), 14 espécies dessa família foram registradas.

Cricocephalus albus (Pronocephalidae) foi a espécie mais abundante nas tartarugas-verde coletadas no litoral do Paraná e a mais prevalente. Compreende uma espécie cosmopolita que parasita *C. mydas* em diversas regiões do mundo (Ruiz, 1946; Gupta, 1961; Travassos et al., 1969; Yamaguti, 1971; Thatcher, 1993; Santoro et al., 2006). Werneck (2007), em Ubatuba, encontrou semelhante prevalência de tartarugas parasitadas por *C. albus*, mas intensidade média de infecção inferior, quando comparado com as tartarugas analisadas no presente estudo. As fêmeas adultas de *C. mydas*, estudadas por Santoro et al. (2006) também estavam infectadas por *C. albus*, porém, menos intensamente que os espécimes coletados no litoral paranaense. O mesmo foi verificado quanto à intensidade média de

infecção para as espécies *C. megastomus* e *Pronocephalus obliquus*. Por outro lado, no litoral paranaense, as tartarugas estavam menos intensamente infectadas por *Pleurogonius longiusculus*, que os espécimes estudados por Werneck (2007) e Santoro et al. (2006). As diferenças observadas tanto na prevalência quanto na intensidade média destes parasitos nas tartarugas das diferentes localidades registradas, podem estar relacionadas com as diferentes rotas de migração e, conseqüentemente, diferentes áreas de alimentação e, ainda, com o tempo que os espécimes permaneceram nas áreas com potencial de infecção. Além disso, o estômago não foi só registrado primeira vez como sítio de infecção das espécies *Pleurogonius longiusculus* e *Pronocephalus obliquus*, como também foi o sítio onde estas espécies mais ocorreram, e os indivíduos encontrados neste novo sítio eram todos adultos, com ovos embrionados.

Dentre as demais famílias encontradas infectando as tartarugas-verde analisadas no presente estudo, Metacetabulidae, corresponde à única com representantes parasitos exclusivos de tartarugas marinhas. Nas tartarugas examinadas por Santoro et al. (2006), espécies dessa família não foram encontradas. *Metacetabulum invaginatium* foi descrita por Freitas e Lent (1938), de exemplares procedentes de uma tartaruga marinha de espécie não identificada encontrada no Rio de Janeiro. Posteriormente, Dyer et al. (1995) citaram a ocorrência desta espécie em *Eretmochelys imbricata* de local não informado. Werneck (2007) também encontrou *M. invaginatium* infectando *C. mydas*, coletadas em Ubatuba. O endemismo de *M. invaginatium* em tartarugas-verde coletadas nas regiões sudeste e sul da costa brasileira pode estar relacionado à provável ocorrência dos hospedeiros intermediários desta espécie nessas regiões, mas também à escassez de estudos parasitológicos de *C. mydas* tanto nas regiões adjacentes como em outros países. A falta de informações adicionais no trabalho publicado por Dyer et al. (1995), que considera essa espécie parasita de *E. imbricata*, sem citar a localização onde as tartarugas foram encontradas, dificulta a tentativa de

fundamentar hipóteses a respeito da distribuição desta espécie parasita, bem como a utilização desta como marcadora de rotas migratórias das tartarugas que frequentam o litoral brasileiro.

Microscaphidiidae e Telorchidae são caracterizadas por apresentar espécies que parasitam, também, outros grupos de hospedeiros. No presente estudo foi verificada somente uma espécie de cada uma dessas famílias no trato digestório das tartarugas. Nas analisadas por Werneck (2007), Microscaphidiidae ocorreu com quatro espécies e correspondeu à família com maior abundância.

Somente dois espécimes adultos de *Deuterobaris proteus* encontravam-se infectando uma tartaruga no litoral do Paraná, com valores de prevalência, intensidade média de infecção e abundância média, muito inferiores aos obtidos por Werneck (2007), que encontrou espécimes de *D. proteus* em 13 dos 62 exemplares analisados, apresentando intensidade média de infecção igual a 37,2. Sendo assim, é provável que as tartarugas que se alimentam na região onde ocorrem os hospedeiros intermediários de *D. proteus* não frequentam o litoral do Paraná da mesma maneira que o litoral de São Paulo, onde tartarugas parasitadas por essa espécie são mais frequentes. Informações a respeito dos helmintos de tartarugas-verde capturadas em regiões adjacentes ao litoral do Paraná e de Ubatuba contribuirão para o conhecimento das regiões de ocorrência dessa espécie parasita, o que pode possibilitar a delimitação dos diferentes estoques populacionais.

A família Telorchidae consiste de parasitos de intestino de tartarugas, outros répteis e anfíbios (Font e Lotz, 2008). *Orchidasma amphiorchis* foi encontrada pela primeira vez no Brasil por Freitas e Lent (1938), em material de um exemplar de *C. mydas* proveniente do Rio de Janeiro. Posteriormente, foi registrada em quatro dos 12 espécimes *C. caretta* estudados por Werneck et al. (2008), coletados no litoral de Ubatuba, onde cada hospedeiro apresentava em média 162,5 parasitos desta espécie. No presente estudo, espécimes adultos de *O. amphiorchis* foram encontrados, infectando dois espécimes juvenis de *C. mydas*, em baixas

intensidades (1 e 3), no intestino médio. Nenhuma espécie dessa família foi registrada infectando tartarugas-verde coletadas em Ubatuba (Werneck, 2007) e na Costa Rica (Santoro et al., 2006). Os elevados valores de prevalência e intensidade média de *O. amphiorchis* encontrados por Werneck et al. (2008) em *C. caretta*, quando comparados ao observado nas tartarugas-verde do presente estudo e nas analisadas por Werneck (2007), podem estar relacionados aos diferentes hábitos alimentares que estas duas espécies de tartaruga apresentam, onde *C. caretta* é carnívora durante toda a vida, enquanto que *C. mydas* é onívora quando juvenil e herbívora quando adulta.

Paramphistomidae é caracterizada por espécies que parasitam predominantemente mamíferos (Jones, 2005; Font e Lotz, 2008), sendo que no presente estudo, apenas *S. scleroporum* foi encontrada infectando *C. mydas*. Este digenético foi encontrado em três das 58 tartarugas-verde examinadas, com infrapopulações contendo entre um e 16 espécimes. Essa espécie foi registrada infectando tartarugas coletadas no Mediterrâneo (Travassos, 1934; Yamaguti, 1971), Pacífico (Yamaguti, 1971), Europa, Austrália, América do Norte, Cuba e Trindade (Blair, 1983), parasitando além de *C. mydas*, *C. caretta* e *E. imbricata* (Travassos, 1934; Yamaguti, 1971; Blair, 1983; Santoro et al., 2006).

Assim, o registro de *S. scleroporum* nas tartarugas-verde no litoral paranaense compreende o primeiro para o Brasil. No entanto, devido à ampla distribuição de *S. scleroporum* em tartarugas pelo mundo, é provável que esta espécie também ocorra em outras regiões do país e, também, em outras espécies, indicando desta forma, a atual falta de estudos sobre os parasitos de tartarugas no Brasil.

Hemiuroidea (Digenea) e Anisakidae (Nematoda) parasitam vários grupos de vertebrados (Gibson e Bray, 1979; Muniz-Pereira et al., 2009). O único espécime de Hemiuroidea registrado no estômago de uma tartaruga-verde, se encontrava na fase larval e não pode ser identificado em níveis taxonômicos menores devido ao estágio inicial de

desenvolvimento em que se encontrava. Badillo (2007) encontrou indivíduos desse grupo em *C. caretta* do Mediterrâneo ocidental e, devido ao estágio de desenvolvimento e à distribuição aleatória, concluiu que se tratava de infecção acidental. Santoro et al. (2010) relataram a ocorrência de hemiuróideos sexualmente imaturos no estômago e intestino de espécimes de *C. caretta* na Espanha e também consideraram a infecção como acidental. De acordo com Gibson e Bray (1979), Hemiuroidea inclui espécies parasitas de estômago de peixes teleósteos marinhos, mas também pode ocorrer em teleósteos de água doce, elasmobrânquios, anfíbios e répteis. Dessa forma, as tartarugas podem ser acidentalmente infectadas por ingestão de peixes. Devido aos baixos valores nos índices parasitários populacionais, à fase de desenvolvimento inicial no qual o hemiuróideo se encontrava e à inexistência de registros de espécies dessa superfamília infectando *C. mydas*, no presente trabalho, a infecção também foi considerada acidental.

No presente estudo, as larvas de *Anisakis* sp. encontravam-se encistadas na parede do estômago e do intestino. Destaca-se que, nas tartarugas onde esses nematóides ocorreram, não foram encontrados digenéticos. A infecção por larvas do gênero *Anisakis* em tartarugas-verde pode ser causada pela ingestão de peixes infectados (Burke e Rodgers, 1982), porém pouco se sabe sobre a relação desse parasito com *C. mydas*, que pode não ser hospedeira requerida para as espécies desse gênero. No entanto, *Anisakis* sp. foi a espécie de maior prevalência na comunidade componente dos parasitos das tartarugas verdes juvenis, ocorrendo em quatro das 39 tartarugas analisadas, enquanto que na comunidade das juvenis tardias infectou apenas um hospedeiro, dentre os 19 analisados. Isto pode estar relacionado com a mudança na dieta entre essas duas fases de desenvolvimento, destacada por Gama (2012), onde as tartarugas-verde juvenis apresentam hábito onívoro, enquanto que as juvenis tardias são estritamente herbívoras. Assim, é possível que o recrutamento de *Anisakis* sp. nas tartarugas-verde do presente estudo se deva à ingestão de peixes infectados.

Chama a atenção, as diferenças na composição, dominância e na estrutura da comunidade componente de parasitos do trato digestório das tartarugas-verde coletadas no litoral do Paraná, nos diferentes anos. É provável que essas diferenças se devam ao recrutamento de tartarugas-verde que procedem de locais ou rotas diferentes, alterando assim, a cada ano, a composição do estoque que utiliza o litoral paranaense como área de alimentação. Essa hipótese é sustentada pelo trabalho de Naro-Maciel et al. (2006) onde foi constatado, por análises moleculares, que as tartarugas-verde encontradas em Ubatuba, São Paulo, e Almofala, Ceará, apresentam estoques populacionais mistos, compostos principalmente por indivíduos da Ilha de Ascensão e com menor contribuição do Suriname, Ilha Aves e Ilha de Trindade. Por outro lado, as amostras analisadas em cada ano, continham tanto indivíduos juvenis como juvenis tardios.

No presente estudo, quando considerado o total de tartarugas-verde analisadas, verificou-se que, entre os espécimes parasitados e os não parasitados, ocorriam tartarugas com igual comprimento curvilíneo de carapaça (CCC). Desta forma, confrontando-se as parasitadas e as não parasitadas, não ficou evidenciada qualquer relação do tamanho das tartarugas com o parasitismo. No entanto, quando foram separadas as juvenis das juvenis tardias, as comunidades componentes foram similares quanto à composição, mas diferiram quanto à estrutura e a espécie dominante.

De acordo com Gama (2012), no litoral paranaense, no mesmo período do presente estudo, os espécimes de *C. mydas* com CCC entre 30,0 e 39,9 cm consumiram 12 espécies vegetais, assim como cefalópodes. Os com CCC entre 40,0 e 49,9 cm, ingeriram número menor de espécies vegetais (n=8) e, para os com de 50 a 59,9 cm foi registrado o consumo somente de *Halodule wrightii*, *Ulva* sp., angiospermas, *Gracillaria domingensis* e *Sargassum* sp. Os espécimes com CCC entre 60 cm e 69,9 cm consumiram somente *H. wrightii*. A diversidade de itens alimentares na dieta de *C. mydas* parece ser decorrente da ausência ou

redução da disponibilidade da fanerógama marinha *Halodule wrightii* e maior disponibilidade de itens secundariamente consumidos, como a clorófito *Ulva* sp. (Gama, 2012). O registro de matéria animal, como otólitos e partes de peixes, bicos de cefalópodes e partes de invertebrados, ocorreu nos espécimes que continham pouca ou nenhuma presença da fanerógama marinha e que, em maioria, pertenciam à classe de CCC entre 30 a 39,9 cm (Gama, 2012).

A alta ocorrência de itens de origem animal se dá durante os anos em que as tartarugas-verde juvenis habitam a zona pelágica, quando apresentam o hábito onívoro, portanto generalista (Bjorndal, 1997). Segundo Marcogliese (2002), geralmente, animais com dieta generalista e em áreas amplas, ficam expostos a maior número de espécies de hospedeiros intermediários, resultando em maior riqueza de helmintos. Esperava-se, então, que as tartarugas juvenis apresentassem maior riqueza e/ ou abundância de parasitos, devido à ingestão de maior diversidade de itens alimentares. Mas, esse não foi o constatado, uma vez que as tartarugas juvenis apresentaram menores valores de diversidade e abundância. Segundo Santoro et al. (2006) os habitats oceânicos reduzem a possibilidade de transmissão de trematódeos. No entanto, dos 39 espécimes de *C. mydas* juvenis analisados, 13 estavam parasitados, sendo nove por uma a duas espécies de trematódeos digenéticos. Chama também a atenção, o fato de que, embora tenham sido examinados vinte indivíduos juvenis a mais, a maior prevalência foi constatada para os juvenis tardios, cuja comunidade componente assemelha-se à do total de tartarugas analisadas. Esses espécimes tendem à herbivoria com variação dos itens vegetais de acordo com a disponibilidade no ambiente (Gama, 2012). Desta forma, a composição e a estrutura das comunidades componentes helmínticas do trato digestório das tartarugas-verde que utilizaram o litoral do Paraná para alimentação, no período de 2008 a 2012, refletem a fase de desenvolvimento do hospedeiro pela alteração ontogenética da dieta que esta espécie apresenta. No entanto, também podem estar

relacionadas aos diferentes locais de origem das tartarugas estudadas e às distintas rotas migratórias adotadas por elas.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da UEL, pelo suporte; à curadoria da Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, pelo empréstimo de material de referência; ao Laboratório de Ecologia e Conservação de Mamíferos e Tartarugas Marinhas, pela coleta e disponibilidade das tartarugas; à UEL pelo apoio logístico e de transporte. Mário R. C. Meira Filho foi bolsista da CAPES.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, A. P., A. J. B. Santos, J. C. A. T. Thomé, C. Belini, C. Baptistotte, M. A. Marcovaldi, A. S. Santos and M. Lopez. 2011. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Biodiversidade Brasileira: 12-19.
- Amato, J. F. R., W. A. Boeger, and S. B. Amato. 1991. Protocolos para Laboratório – Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado, 1 st ed. Imprensa Universitária, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 81 p.
- Badillo, F. J. 2007. Epizoítos y parásitos de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo Occidental. M. S. Thesis. Universitat de Valencia Spain, 262 p.
- Bjorndal, K. A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In.: P. L. Lutz, and J.A. Musick. The biology of sea turtles. Boca Raton, FL: CRC Press, p.199-231.
- Blair, D. 1983. Paramphistomes (Digenea: Paramphistomidae) parasitic in marine turtles (Reptilia: Chelonia). Australian Journal of Zoology **31**: 851–867.
- Blair, D. 2005. Family Pronocephalidae Looss, 1899. In: A. Jones, R. A. Bray, and D. I. Gibson (Org.). Keys to the Trematoda. 2. ed. Londres: CABI Publishing and The Natural History Museum. p. 361- 380.
- Bugoni, L., L. Krause, and M. V. Petry. 2003. Diet of sea turtles in southern Brazil. Chelonian Conservation and Biology **4**: 685-688.
- Burke, J. B. and L. J. Rodgers. 1982. Gastric ulceration associated with larval nematodes (*Anisakis* sp. Type I) in pen reared green turtles (*Chelonia mydas*) from Torres Strait. Journal of Wildlife Diseases **18**: 41-46.

- Bush, A. O., K. D. Lafferty, J. M. Lotz, and W. S. Allen. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* **83**: 575-583.
- Dyer, W. G., E. H. Jr., Williams, Bunkley-Williams, L., Moore, D. 1995. Some Digeneans (Trematoda) on the Atlantic Hawksbill Turtle *Eretmochelys imbricata imbricata* (Testudines: Cheloniidae) from Puerto Rico. *Journal Helminthology Society of Washington* **62**: 13-17.
- Eiras, J. C., R. M. Takemoto, and G. C. Pavanelli. 2000. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes, 2nd ed. Eduem, Maringá, Paraná, 199 p.
- Ferreira, B., M. Garcia, B. P. Jupp, and A. Al-Kiyumi. 2006. Diet of the Green turtle (*Chelonia mydas*) at Ra's Al Hadd, Sultanate of Oman. *Chelonian Conservation and Biology* **5**: 141-146.
- Freitas, J. F. T. and H. Lent. 1938. Sobre alguns trematódeos parasitos de *Chelone mydas* (L.), principalmente Paramphistomoidea. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **33**: 79-87.
- Freitas, J. F. T. and H. Lent. 1946. "*Porrocaecum sulcatum*" (Rudolphi, 1819) (Nematoda, Ascaroidea). *Revista Brasileira de Biologia* **6**: 235-238.
- Font, W. F. and J. M. Lotz, 2008. Family Telorchiiidae Looss, 1899. In: D. I. Gibson, R. A. Bray and A. Jones (Org.). *Keys to the Trematoda*. 3. ed. Londres: CABI Publishing and The Natural History Museum, 517 p. 425-436.
- Gama, L. R. Ecologia alimentar de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no litoral do Paraná. 2012. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Paraná, Curitiba 59 p.
- Gibson, D. I. and R. A. Bray 1979. The Hemiuroidea: terminology, systematics and evolution. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology* **36**: 35-146.

- Gibson, D. I., A. Jones, and R. A. Bray, 2002. Keys to the Trematoda, 1st ed. CABI Publishing and The Natural History Museum, Wallingford, Oxon, 521 p.
- Guebert-Bartholo, F. M., M. Barletta, M. F. Costa, and E. L. A. Monteiro-Filho. 2011. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. *Endangered Species Research* **13**: 131–143.
- Gupta, S. P. 1961. On some trematodes from the intestine of the marine turtle, *Chelone mydas*, from the Caribbean Sea. *Canadian Journal of Zoology* **39**: 293-298.
- Hirth, H. F. 1997. Synopsis of the Biological Data on *the* Green Turtle (Linnaeus, 1758). US fish and wildlife service. Biological Report **97**: 1-120.
- IUCN 2012. IUCN Red List on Threatened Species. 2012.2. Disponível em: <<http://iucnredlist.org>>. Acesso em: 18 dez. 2012.
- Jones, A. 2005. Family Paramphistomidae Fiscoerder, 1901. In: Jones A., R. A. Bray, and D. I. Gibson (Org.). Keys to the Trematoda. 2. ed. Londres: CABI Publishing and The Natural History Museum, p. 229- 246.
- Jones, A., Bray, R. A. and D. I. Gibson. 2005. Keys to the Trematoda, 2nd ed. CABI Publishing and The Natural History Museum, London, England, 745 p.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity, 1st ed. Blackwell, Oxford, United Kingdom, 132 p.
- Marcogliese, D. J. 2002. Food webs and the transmission of parasites to marine fish. *Parasitology*, **124**: 83-99.
- Márquez, R. M. 1990. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. 11. ed. Roma: FAO Fisheries Synopsis species catalogue, 81 p.

- Moravec, F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region, Academia, Praha, Czech Republic, 466 p.
- Muniz-Pereira, L. C., F. M. Vieira, and J. L. Luque. 2009. Checklist of helminth parasites of threatened vertebrate species from Brazil. *Zootaxa* **2123**: 1–45.
- Naro-Maciel, E., J. H. Becker, E. H. S. M. Lima, M. A. Marcovaldi and R. Desalle. 2006. Testing Dispersal Hypotheses in Foraging Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) of Brazil. *Journal of Heredity* **98**: 29–39.
- Ruiz, J. M. 1943. *Neoctangium travassosi*, gen. n., sp. n. (Trematoda: Paramphistomoidea), parasito de quelônio marinho. Chave da família Microscaphidiidae Travassos, 1922. *Memórias do Instituto Butantan* **17**: 35-45.
- Ruiz, J. M. 1946. Pronocephalidae (Trematoda). Estudos das espécies brasileiras e revisão da família. *Memórias do Instituto Butantan* **19**: 249-372.
- Santoro, M., E. C. Greiner, J. A. Morales, and B. Rodríguez-Ortíz. 2006. Digenetic trematode community in nesting green sea turtles (*Chelonia mydas*) from Tortuguero National Park, Costa Rica. *Journal of Parasitology* **92**: 1202–1206.
- Santoro, M., F. J. Badillo, S. Mattiucci, G. Nascetti, F. Bentivegna, G. Insacco, A. Travaglini, M. Paoletti, J. M. Kinsella, J. Tomás, J. A. Raga and F. J. Aznar. 2010. Helminth communities of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Central and Western Mediterranean Sea: The importance of host's ontogeny. *Parasitology International* **59**: 367–375.
- Spotila, J. R. Sea turtles: a complete guide to their biology, behavior, and conservation. Baltimore. The Johns Hopkins University Press. Baltimore e London. 2004.
- Thatcher, V. E. 1993. Trematódeos neotropicais, 1st ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, 553 p.

- Travassos, L. 1934. Synopse dos Paramphistomoidea. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz **29**: 19-178.
- Travassos, L., Freitas, J. F. T. and A. Kohn. 1969. Trematódeos do Brasil, 1st ed. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Guanabara, Rio de Janeiro, 886 p.
- Werneck, M. R. 2007. Helmintofauna de *Chelonia mydas* necropsiadas na base do Projeto TAMAR-IBAMA em Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil. M. S. Thesis. Universidade Estadual Paulista Instituto de Biociências, Botucatu, São Paulo, 50 p.
- Werneck, M. R., C. M. Thomazini, E. S. Mori, V. T., Gonçalves, B. M. G., Gallo, and R. J. Silva, 2008. Gastrointestinal helminth parasites of Loggerhead turtle *Caretta caretta* Linnaeus 1758 (Testudines, Cheloniidae) in Brazil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences **3**: 351-354.
- Werneck, M. R., E. H. S. M. Lima, B. M. G. Gallo, and R. J. Silva, 2011. Occurrence of *Amphiorchis solus* (Simha e Chattopadhyaya, 1970) (Digenea: Spirorchiidae) Infecting the Green Turtle *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758 (Testudines: Cheloniidae) in Brazil. Comparative Parasitology **78**: 200-203.
- Werneck, M. R., J. H. Becker, B. G. GALLO and R. J. SILVA. 2006. *Learedius learedi*, Price 1934 (Digenea, Spirorchiidae) in *Chelonia mydas*, Linnaeus 1758 (Testudines, Chelonidae) in Brazil: case report. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. **58**: 550-555.
- Wyneken, J. 2001. The anatomy of sea turtles. 1st ed. NOAA Tech Memo, Miami, Florida, 172 p.
- Yamaguti, S. 1971. Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrate, 1st ed. Keigaku, Tokyo, Japan, 1074 p.

BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, A. A.; SPRAKER, L. T. R.; BALAZS, G. H.; ZIMMERMAN, B. Spirorchidiasis and fibropapillomatosis in green turtles from the Hawaiian islands. *Journal Wildlife Diseases*, v. 34, n. 1, p. 91-98, 1998.

ALMEIDA, A. P.; SANTOS, A. J. B.; THOMÉ, J. C. A. T.; BELINI, C.; BAPTISTOTTE, C.; MARCOVALDI, M. A.; SANTOS, A. S.; LOPEZ, M. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*. Ano I, n. 1, p. 12-19, 2011.

ANGULO, R. J.; ANDRADE, J. J. Viabilidade do controle de erosão nas praias de Caiobá e Guaratuba. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. 2. ed. Brasília: Brasília Anais, 1982. p. 681-693.

AZNAR, F. J.; BADILLO, F. J.; RAGA, J. A. Gastrointestinal Helminths of Loggerhead Turtles (*Caretta caretta*) from the Western Mediterranean: Constraints on Community Structure. *The Journal of Parasitology*, v. 84, n. 3, p. 474-479, 1998.

BIGARELLA, J. J. Contribuição ao Estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. *Brasilian Archives of Biology and Technology*. Jubile, v. 1946-2001, p. 65 – 110, 2001.

BLAIR, D.; LIMPUS, C. J. Some Digeneans (Platyhelminthes) Parasitic in the Loggerhead Turtle, *Caretta caretta* (L.), in Australia. *Australian Journal of Zoology*, v.30, p.653-80, 1982.

BLAIR, D. A Revision of the Subfamily Microscaphidiinae (Platyhelminthes: Digenea: Microscaphidiidae) Parasitic in Marine Turtles (Reptilia: Chelonia). *Australian Journal of Zoology*, v. 34, p. 241-277, 1986.

BLAIR, D. A Revision of the Subfamily Octangiinae (Platyhelminthes : Digenea : Microscaphidiidae) Parasitic in Marine Turtles (Reptilia: Chelonia). *Australian Journal of Zoology*, v. 35, p. 75-92, 1987.

BLAIR, D. Family Microscaphidiidae Looss, 1900. In: JONES A.; BRAY R. A.; GIBSON D. I. (Org.). *Keys to the Trematoda*. 2. ed. Londres: CABI Publishing and The Natural History Museum, 2005a. p. 193- 211.

BLAIR, D. Family Pronocephalidae Looss, 1899. In: JONES A.; BRAY R. A.; GIBSON D. I. (Org.). *Keys to the Trematoda*. 2. ed. Londres: CABI Publishing and The Natural History Museum, 2005b. p. 361- 380.

BLAIR, D. Family Rhytidodidae Odhner, 1926. In JONES A.; BRAY R. A.; GIBSON D. I. (Org.). *Keys to the Trematoda*. 2. ed. Londres: CABI Publishing and The Natural History Museum, 2005c. p. 123- 125.

BOLTEN, A. B. Variation in Sea Turtle Life History: Neritic vs. Oceanic Developmental Stages. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (Org.). *The biology of sea turtles*. Series: Marine Science series, 2003. p. 243-257. 2003.

BROOKS, D. R.; FRAZIER, J. New Host and Locality for *Kathlania leptura* (Rudolphi) (Nematoda: Oxyurata: Kathlanidae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, v. 47, n. 2, p. 267-268, 1980.

BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M. V. Diet of sea turtles in southern Brazil. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 4, n. 3, p. 685-688, 2003.

BURSEY, C. R.; RICHARDSON, K. E.; RICHARDSON, D. J. First North American Records of *Kathlania leptura* and *Tonaudia tonaudia* (Nematoda: Kathlanidae), Parasites of Marine Turtles. *Comparative Parasitology*, v. 73, n. 1, p. 134-135, 2006.

CORDERO-TAPIA, A.; GARDNER, S. C.; ARELLANO-BLANCO, J.; INOHUYE-RIVERA, R. B. *Learedius learedi* Infection in Black Turtles (*Chelonia mydas agassizii*), Baja California Sur, Mexico. *Journal of Parasitology*, v. 90, n. 3, p. 645-647, 2004.

DYER, W. G.; WILLIAMS, E. H. JR.; BUNKLEY-WILLIAMS, L. Some Digeneans (Trematoda) of the Green Turtle, *Chelonia mydas*, (Testudines: Cheloniidae) from Puerto Rico. *Journal Helminthology Society of Washington*, v. 58, n. 2, p. 176-180, 1991.

DYER, W. G.; WILLIAMS, E. H. JR.; BUNKLEY-WILLIAMS, L.; MOORE, D. Some Digeneans (Trematoda) on the Atlantic Hawksbill Turtle *Eretmochelys imbricata* (Testudines: Cheloniidae) from Puerto Rico. *Journal Helminthology Society of Washington*, v. 62, n. 1, p. 13-17, 1995a.

DYER, W. G.; WILLIAMS, E. H. JR.; BUNKLEY-WILLIAMS, L. Digenea of the Green Turtle (*Chelonia mydas*) and the Leatherback Turtle (*Dermochelys coriacea*) from Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*, v. 31, n. 3-4, p. 269-273, 1995b.

FERREIRA, B.; GARCIA, M.; JUPP, B. P.; AL-KIYUMI, A. Diet of the Green turtle (*Chelonia mydas*) at Ra's Al Hadd, Sultanate of Oman. *Chelonian Conservation and Biology*, v. 5, n. 1, p. 141-146, 2006.

FONT, W. F.; LOTZ, J. M. Family Telorchidae Looss, 1899. In: GIBSON, D. I.; IRAY, R. A.; JONES, A. (Org.). *Keys to the Trematoda*. 3. ed. Londres: CABI Publishing and The Natural History Museum, 2008, 517 p. 425-436.

FREITAS, J. F. T.; LENT, H. Sobre alguns trematódeos parasitos de *Chelone mydas* (L.), principalmente Paramphistomoidea. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 33, p. 79-87, 1938.

FREITAS, J. F. T.; LENT, H. "*Porrocaecum sulcatum*" (Rudolphi, 1819) (Nematoda, Ascaroidea). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 6, p. 235-238, 1946.

GAMA, Luciana Rolinski. Ecologia alimentar de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no litoral do Paraná. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GUEBERT, Flávia Maria. Ecologia alimentar e consumo de material inorgânico por tartarugas-verdes no litoral do Estado do Paraná. 2008. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GUEBERT-BARTHOLO, F. M.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. *Endangered Species Research*, v. 13, p. 131–143, 2011.

GUPTA, S. P. On some Trematodes from the intestine of the marine turtle, *Chelone mydas*, from the Caribbean Sea. *Canadian Journal of Zoology*, v. 39, p. 293-298, 1961.

HIRTH, H. F. Synopsis of the Biological Data on *the* Green Turtle (Linnaeus 1758). US fish and wildlife service. *Biological Report*, v. 97, p. 1-120, 1997.

INOHUYE-RIVERA, R. B.; CORDERO-TAPIA, A.; ARELLANO-BLANCO, J.; GARDNER, S. C. *Learedius learedi* (Trematoda: Spirorchiidae), in Black Turtle (*Chelonia mydas agassizii*) Hearts from Magdalena Bay, Baja California Sur, Mexico. *Comparative Parasitology*, v. 71, n. 1, p. 37-41, 2004.

IUCN 2012. IUCN Red List on Threatened Species. 2012.2. Disponível em: <<http://iucnredlist.org>>. Acesso em: 18 dez. 2012.

LAMOUR, M. R.; SOARES, C. R.; CARRILHO, J. C. Mapas de parâmetros texturais de sedimentos de fundo do Complexo Estuarino de Paranaguá – PR. *Boletim Paranaense de Geociências, Paraná*, n. 55, p. 77-82. 2004.

LAMOUR, Marcelo Renato. Morfodinâmica sedimentar da desembocadura do complexo estuarino de Paranaguá – PR. 2007. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LANA, P. C.; MARONE, E.; LOPES, R. M.; MACHADO, E. C. The Subtropical Estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. In: SEELIGER, U.; KJERFVE, B. (Org.). Coastal Marine Ecosystems of Latin América. Ecological Studies, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2001. p. 131-145.

MACKENZIE, K. Parasites as indicators of host populations. *International Journal of Parasitology*, v. 17, p. 345–352, 1987.

MÁRQUEZ, R. M. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. 11. ed. Roma: FAO Fisheries Synopsis species catalogue, 1990, 81 p.

MIKICH, S.B.; BÉRNILS, R.S. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004.

MOSER, M. Parasites as Biological Tags. *Parasitology Today*, v. 7, n. 7, p. 182-185, 1991.

MUNIZ-PEREIRA, L. C.; VIEIRA, F. M.; LUQUE, J. L. Checklist of helminth parasites of threatened vertebrate species from Brazil. *Zootaxa*, n. 2123, p. 1-45, 2009.

NARO-MACIEL, E.; BECKER, J. H.; LIMA, E. H. S. M.; MARCOVALDI, M. A.; DESALLE, R. Testing Dispersal Hypotheses in Foraging Green Sea Turtles (*Chelonia mydas*) of Brazil. *Journal of Heredity*, v. 98, n.1, p. 29–39, 2006.

PÉREZ, G. P. L.; BROOKS, D. R. Phylogenetic Relationships of the Genera of the Pronocephalidae Looss, 1902 (Digenea: Paramphistomiformes). *Journal of Parasitology*, v. 81, n. 2, p. 267-277, 1995.

- PÉREZ, G. P. L.; GARCÍA-PRIETO, L.; LÉON-REGAGNON, V. Gastrointestinal digenetic trematodes of Olive Ridley's turtle (*Lepidochelys olivacea*) from Oaxaca, Mexico. Taxonomy and infracommunity structure. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, v. 63, p. 76-82, 1996.
- PLATT, T. R. Family Spirorchiidae Stunkard. In: Gibson, D.I.; Jones, A.; Bray, R.A. (Org.). *Keys to the Trematoda*. 1. ed. Wallingford: CABI Publishing and The Natural History Museum, 2002. p. 517.
- PLOTKIN, P. Adult Migrations and Habitat Use. In: LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A. (Org.). *The biology of sea turtles*. Series: Marine Science series, 2003. p. 225-241.
- RAND, T. G.; WILES, M. Histopathology of Infections by *Learedius learedi* Price, 1934 and *Neospororchis schistosomatoides* Price, 1934 (Digenea: Spirorchiidae) in Wild Green Turtles, *Chelonia mydas* L., from Bermuda. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 21, n. 4, p. 461-463, 1985.
- ROSA, Liana. Estudo da biologia reprodutiva na fase juvenil da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) no litoral do Estado do Paraná. 2009. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná.
- RUIZ, J. M. *Neoctangium travassosi*, gen. n., sp. n. (Trematoda: Paramphistomoidea), parasito de quelônio marinho. Chave da família Microscaphidiidae Travassos, 1922. *Memórias do Instituto Butantan*, v. 17, p. 35-45, 1943.
- RUIZ, J. M. Pronocephalidae (Trematoda). Estudos das espécies brasileiras e revisão da família. *Memórias do Instituto Butantan*, v. 19, p. 249-372, 1946.
- SANTORO, M.; GREINER, E. C.; MORALES, J. A.; RODRÍGUEZ-ORTÍZ, B. Digenetic trematode community in nesting green sea turtles (*Chelonia mydas*) from Tortuguero National Park, Costa Rica. *Journal of Parasitology*, v. 92, p. 1202–1206, 2006.

SANTORO, M.; BADILLO, F. J.; MATTIUCCI, S.; NASCETTI, G.; BENTIVEGNA, F.; INSACCO, G.; TRAVAGLINI, A.; PAOLETTI, M.; KINSELLA, J. M.; TOMÁS, J.; RAGA, J. A.; AZNAR, F. J. Helminth communities of loggerhead turtles (*Caretta caretta*) from Central and Western Mediterranean Sea: The importance of host's ontogeny. *Parasitology International*, v. 59, p. 367–375, 2010.

SORDO, Laura Nieves. Alterações na estrutura e funcionamento de um banco de *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae) durante um florescimento massivo de epífitas na Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). 2008. Dissertação (Mestrado em Sistemas Costeiros e Oceânicos) – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná.

STACY, B. A.; FOLEY, A. M.; GREINER, E.; HERBST, L. H.; BOLTEN, A.; KLEIN, P.; MANIRE, C. A.; JACOBSON, E. R. Spirorchiidiasis in stranded loggerhead *Caretta caretta* and green turtles *Chelonia mydas* in Florida (USA): host pathology and significance. *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 89, p. 237–259, 2010.

THATCHER, V. E. Trematódeos neotropicais. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1993, 553 p.

TRAVASSOS, L. 1934. Synopse dos Paramphistomoidea. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 29, p. 19-178, 1934.

TRAVASSOS, L.; FREITAS, J. F. T.; KOHN, A. Trematódeos do Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 1969, 886 p.

VALENTE, A. N.; DELGADO, C.; MOREIRA, C.; FERREIRA, S.; DELLINGER, T.; CARVALHO, M. A. A. P.; COSTA, G. Helminth Component Community of the Loggerhead Sea Turtle, *Caretta caretta*, From Madeira Archipelago, Portugal. *Journal of Parasitology*, v. 95, n.1, p. 249-252, 2009.

VENDEL, A. L.; CHAVES, P. T. C. Alimentação de *Bairdiella Ronchus* (Cuvier) (Perciformes, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 15, n. 2, p. 297-305, 1998.

VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C.; PINTO, R. M. Nematoides do Brasil. Parte III: nematoides de répteis. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 10, n. 1, p 19-168, 1993.

WERNECK, M. R.; BECKER, J. H.; GALLO, B. G.; SILVA, R. J. *Learedius learedi*, Price 1934 (Digenea, Spirorchiidae) in *Chelonia mydas*, Linnaeus 1758 (Testudines, Chelonidae) in Brazil: case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 58, p. 550–555, 2006.

WERNECK, M. R.; THOMAZINI, C. M.; MORI, E. S.; GONÇALVES, V. T.; GALLO, B. M. G.; SILVA, R. J. Gastrointestinal helminth parasites of Loggerhead turtle *Caretta caretta* Linnaeus 1758 (Testudines, Cheloniidae) in Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 3, n. 3, p. 351-354, 2008.

WERNECK, M. R.; LIMA, E. H. S. M.; GALLO, B. M. G; SILVA, R. J. Occurrence of *Amphiorchis solus* (Simha e Chattopadhyaya, 1970) (Digenea: Spirorchiidae) Infecting the Green Turtle *Chelonia mydas* Linnaeus, 1758 (Testudines: Cheloniidae) in Brazil. *Comparative Parasitology*, v. 78, n. 1, p. 200-203, 2011.

WERNECK, Max Rondon. Helmintofauna de *Chelonia mydas* necropsiadas na base do Projeto TAMAR-IBAMA em Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. 2007. Tese (Doutorado em Biologia Geral e Aplicada) - Universidade Estadual Paulista Instituto de Biociências, Botucatu.

WILLIAMS, H. H.; MACKENZIE, K.; MCCARTHY, A. M. Parasites as biological, indicators of the population biology, migrations, diet, and phylogenetics of fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 2, p. 144-176, 1992.

XAVIER, Renata Azevedo. Análise da fauna parasitológica gastrointestinal de *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

YAMAGUTI S. Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrate. Tóquio: Keigaku Publishing, 1971, 1074 p.

ANEXO

Instruções aos autores de manuscritos a serem submetidos para *Journal of Parasitology*

Articles

Manuscripts are to be organized in the following format and sequence, beginning with that for the running head, numbered consecutively.

Running head: Provide the last names of authors (use et al. for more than 2) and a shortened title. The entire running head may not exceed 60 characters and spaces. Style: RH: JONES ET AL.—LIFE CYCLE OF *H. DIMINUTA*, or RH: JONES AND SMITH – LIFE CYCLE OF *H. DIMINUTA*

Title: Immediately after the running head give the title of the article (in all caps), names of authors, and address of the first author. Include the *e-mail* address, in italics, of the corresponding author only. The manuscript title and authors' names should be in bold type, and the same font size (preferably 12 pts) as the text. All other information should be in roman type, but not in bold font. Titles should be short and descriptive. Avoid "empty words" such as —preliminary studies on . . . and biology or ecology of . . . †. Do not use author and date citations with scientific names in the title. In the title only, numbers less than 11 are spelled out; numbers indicating papers in a series will not be accepted. Present addresses and addresses for remaining authors, if different from that of the first author, are given as footnotes, and are to follow the figure legend(s). Footnote designations are as follows: *, †, ‡, §, II, #, ¶, **, ††. (See examples at end of guidelines.) Please note that while author names are in bold font, symbols denoting footnotes are not.

Abstract: The abstract must not exceed 400 words. The abstract should be factual (as opposed to indicative) and should outline the objective, methods used, conclusions, and significance of the study. The abstract is headed with the word abstract in capital letters, ending with a colon. Text is run in after the colon, is not subdivided into paragraphs, and does not contain literature citations.

Introduction: The introduction should **immediately** (no space) follow the abstract and should be un-headed. The introduction should establish the context of the paper by stating the general field of interest, presenting findings of others that will be challenged or developed, and specifying the specific question or hypothesis to be addressed. Accounts of previous work should be limited to the minimum information necessary to give an appropriate perspective. Do not use extra spacing between paragraphs in the Introduction, or throughout the text.

Materials and methods: This section should give sufficient information to permit repetition of the study by others. Methods and apparatus used should be indicated, but specific brand names and models need to be mentioned only if significant. The source, e.g., city and state (if in the U.S.A.), both spelled in full, of special equipment or chemicals should also be given. If the source is outside the U.S.A., then the city and country should be given. Previously published or standard techniques are to be referenced, but not detailed. Generic descriptions should be given for unusual compounds used.

The primary heading for this section should be typed in all bold capital letters, starting at the left-hand margin of the page. The heading is unnumbered and ends without punctuation. Second-level headings in bold type should be on a separate line beginning at the left-hand margin. The initial letter of the first word is the only capital letter except as needed for proper nouns. These headings are unnumbered and end without punctuation. Third-level headings are indented for a paragraph, italicized, and end with a colon, also italicized. The initial letter of the first word is the only capital letter, except capitals needed for proper nouns. Text runs in immediately following this heading. Further subdivision should not be needed. If the materials and methods section is short, it should not be subdivided; it is unnecessary to provide headings, beyond the primary head, for a series of subsections comprising single paragraphs.

Results: This section should contain a concise account of the new information. Tables and figures are to be used as appropriate, but information presented in them should not be repeated in the text. Avoid detailing methods and interpreting results in this section. The results section may be subdivided and headed

as for the materials and methods section.

Discussion: An interpretation and explanation of the relationship of the results to existing knowledge should appear in the discussion section. Emphasis should be placed on the important new findings, and new hypotheses should be identified clearly. Conclusions must be supported by fact or data. The headings and subdivisions, if needed, in this section are as described for the materials and methods section. *Acknowledgments:* These should be concise. Ethics require that colleagues be consulted before being acknowledged for their assistance in the study. The heading for this section is as for the primary head described for the materials and methods section. Subdivisions are not used in this section.

Literature cited: Citations are arranged alphabetically. All references cited in the text must appear in the literature-cited section, and all items in this section must be cited in the text. Citation of unpublished studies or reports is not permitted, i.e., a volume and page number must be available for serials and a publisher, city, state, and full pagination for books. Abstracts not subjected to peer review may not be cited in the text or in the literature cited sections. Work may be cited as “in press” only when the paper has been accepted for publication. If absolutely necessary, a statement may be documented in the text of the paper by “pers. comm.”. The citation is indicated in the style: (X. Y. Smith, pers. comm.).

Personal communications do not appear in the literature-cited section.

Style in the text:

Allen (1989)

(Allen, 1989)

(Allen and Smith, 1989)

(Allen et al., 1989)

(Jones, 1987; Allen, 1989)—chronological

(Jones, 1987; Allen, 1989; Smith, 1989)—chronological and alphabetical within year

(Jones, 1987, 1988a, 1988b, 1989)

Multiple authors with the same year of publication should be (Smith, Jones et al., 1988; Smith, Walker, and Jones, 1988), **not** (Smith et al., 1988a, 1988b)

Style in the literature cited section (note that indentations are no longer required):

Journal article, 1 author

Nollen, P. M. 1990. Chemosensitivity of *Philophthalmus megalurus* (Trematoda) miracidia. *Journal of Parasitology* **76**: 439–440.

Journal article, 2 authors

Edwards, D. D., and A. O. Bush. 1989. Helminth communities in avocets: Importance of the compound community. *Journal of Parasitology* **75**: 225–238.

Book

Schmidt, G. D., and L. S. Roberts. 1989. Foundations of parasitology, 4th ed. Times Mirror/Mosby College Publishing Company, St. Louis, Missouri, 750 p.

Chapter in edited book

Nesheim, M. C. 1989. Ascariasis and human nutrition. *In Ascariasis and its prevention and control*, D. W. T. Crompton, M. C. Nesbemi, and Z. S. Pawlowski (eds.). Taylor and Francis, London, U.K., p. 87–100.

Thesis or dissertation

Monks, W. S. 1987. Relationship between the density of *Moniliformis moniliformis* and distribution within the definitive host population. M.S. Thesis. University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska, 64 p.

Number of authors

If there are more than 10 authors, then include names of the 10, followed by et al.

Note that abbreviations are not used for titles or serial publications and that spaces appear between initials.

The literature cited section has a primary heading as described for materials and methods.

Footnotes: Footnotes are used only for the title page of regular articles to indicate authors' addresses and to whom correspondence should be sent. Those for tables are typed directly under the table to which they pertain. Footnotes appear at the end of the manuscript directly after the figure legends (see

example at end of guidelines).

Tables: Tables are used only to present data that cannot be incorporated conveniently into the text. Ordinarily, values from statistical tests are not published as tables; tests employed and probability accepted for significance can be stated in the materials and methods section with significant differences indicated in tables by footnotes or in the text by a statement.

Tables must be designed to fit in 1 or 2 columns. Only rarely may they be designed to fit the height of a printed page. Generally, if the width does not fit the height of a typed page, the table is too wide. Tables may be continued on following pages to accommodate length,

but pages cannot be photoreduced, single-spaced, oversized, or otherwise modified to contain additional material.

Tables are numbered with Roman numerals in a continuous series and so referenced, in sequence, in the text. Captions are typed above the data on the same page. Species names are spelled out in full (and italicized) the first time used in each caption. All columns in a table must have headings, with the first letter of the first word and proper nouns capitalized, e.g., Number sampled, % Recaptured.

Horizontal lines should be avoided in the body of the table; vertical lines are not permitted. If symbols are necessary, the table must be prepared as a line drawing and treated as a figure. Use of letters and numbers as superscripts or subscripts is not permitted. Table footnotes must be used in the sequence that follows: *, †, ‡, §, ||, #, ¶, **, ††.

Figures: All figure captions are to appear consecutively after the literature cited section. Do not place figure captions on the same page as the figures. Each figure or plate of figures must have a caption. The caption is written in paragraph style, beginning with the word FIGURE. Captions are typed in roman, except when italic type is required, e.g., a genus and species. For plates, a summary statement should precede the specific explanation of each figure. Avoid repeating information for each figure that can be placed in the summary statement. Genus and species names are spelled out in full the first time used in each caption. The caption must contain an explanation of all abbreviations used on the figures and indicate the value of lines or scale bars used to show size. Moreover, size should not be indicated by magnification in the caption because the figure might not be printed at the size calculated.

Figures & Plates

Plates should be submitted composed of one or more figures ready for final publication. **Please note** that all figures should be submitted as separate files and **not** as part

of the text. Figure legends should not be placed on the plate, they should be at the end of the manuscript file directly after the literature cited section. With the initial submission for review, each plate must conform to *Journal* specifications for publication. Plates must be sized to 1 column (88 mm) or 2 column (182 mm) width, and must be no longer than 220 mm in height to leave sufficient room beneath for a figure legend (in case of very long figure legends, plates must be adjusted to allow for the legend). When composing plates, sizing of individual figures should be proportional to information content of the individual figure. Plates are to be arranged fully rectangular, with a 1.4mm white space between all abutted images in plates creating a full rectangle. Plates must be submitted in any one of the following styles: black and white line art, grayscale, or color. Plates submitted as black and white line art, including line drawings, black and white graphs, and charts, must have a minimum resolution of 1200 dpi and must be submitted as TIFF, GIF, or EPS (postscript); bitmapped images will be returned to authors. Plates submitted as grayscale (halftone) photographs, charts, or graphs must have a minimum resolution of 300 dpi and must be submitted as TIFF, GIF, JPEG (quality level >9), or EPS. Plates submitted as color photographs, charts, or graphs, must have a minimum resolution of 450 dpi and must be submitted in CMYK. If color figures are submitted, please note that the cost of printing a color plate is \$500, and is \$75 for a version online. This is the responsibility of the authors. **Plates not intended for printing in color must be submitted in grayscale.**

All letters and numbers appearing on a plate must be in a sans-serif font, e.g., Helvetica, Ariel, Geneva, Gills-Sans, Lucida, or Verdana. All species binomina, such as those on phylogenetic trees, must be italicized. Non-scientific names, e.g., —sp. locality, strain, or reference label, must not be italicized. All figures in a plate are to be identified with a figure number or capital letter in the upper or lower left-hand corner, applied directly within the figure and without an added background, shadowing, outline, circle, period, or parentheses.

At final print size, font height for numbers/letters identifying figures must be at least 4 mm and not more than 8 mm high. The font size used for labeling structures therein, must be at most two-thirds of the size of the numbers/letters used for identifying the figure and must be at least 2 mm high.

If possible, scale bars should be situated at the lower right-hand corner of the figure. Scale bars should be no thicker than 4 pts (or 1.4 mm at printed size) and normally would be at least 10 mm long and no longer than one-half the width of the figure being scaled. Scale bars (including those for substitutions on phylogenetic trees) may be labeled directly on the figure with their dimensions, bearing in mind that scale bars as generated by microscopic devices typically do not meet *Journal* standards for resolution or font specifications; alternatively, they may be defined in the figure legends. Separate figures in a plate may not share a single scale bar, except in the special circumstance in which all figures in the plate share the same scale.

Prior to review, the Graphics Associate Editor will examine the submitted paper to be certain that all figures conform to *Journal* specifications as described above. The Graphics Associate Editor will also evaluate the level of professional quality relative to what is expected for final publication. Manuscripts with figures that do not conform to *Journal* standards will be returned promptly to the author(s) for revision. **PLEASE NOTE:** Resampling poor resolution images to a larger size does not improve resolution. Resubmitted manuscripts that have merely re-sampled images to a larger size will be returned to the author again.