

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas



Trabalho de Conclusão de Curso

**Helminhos gastrintestinais parasitos de quelônios de água doce
(Testudines: Chelidae) no extremo sul do Brasil**

Bruna Medeiros Chaviel

Pelotas, 2018

Bruna Medeiros Chaviel

**Helmintos gastrintestinais parasitos de quelônios de água doce (Testudines:
Chelidae) no extremo sul do Brasil**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Carolina Silveira Mascarenhas

Coorientadora: Prof^a. Gertrud Müller

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C512h Chaviel, Bruna Medeiros

Helmintos gastrintestinais parasitos de quelônios de água doce (Testudines: chelidae) no extremo sul do Brasil / Bruna Medeiros Chaviel ; Carolina Silveira Mascarenhas, orientadora ; Gertrud Müller, coorientadora. — Pelotas, 2018.

36 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Acanthochelys spixii. 2. Hydromedusa tectifera. 3. Phrynops hilarii. I. Mascarenhas, Carolina Silveira, orient. II. Müller, Gertrud, coorient. III. Título.

CDD : 598.13

Bruna Medeiros Chaviel

Helmintos gastrintestinais parasitos de quelônios de água doce (Testudines:
Chelidae) no extremo sul do Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 29/11/2018

Banca examinadora:

.....
Prof^a. Dra. Carolina S. Mascarenhas (Orientadora), Doutora em Ciências Biológicas
pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

.....
Prof. Dr. José Eduardo Figueiredo Dornelles, Doutor em Ciências pela Universidade
Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

.....
Msc. Emily Costa Silveira, Mestre em Biologia Animal pela Universidade Federal de
Pelotas (UFPEL).

.....
Msc. Simone Scheer (suplente), Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade
Federal de Pelotas (UFPEL).

Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, a minha mãe, demais familiares e amigos.

Agradecimentos

Gostaria de deixar claro que, por mais que eu esteja com o coração extremamente agradecido, me faltam palavras para expressar meus sentimentos, mas juro que tentarei...Primeiramente gostaria de agradecer a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo da minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior Mestre que alguém pode conhecer.

Obrigado a todos meus amigos e colegas que de alguma forma me ajudaram e me impulsionaram a chegar aonde cheguei. Elisa, obrigado pela amizade desde o início da graduação, quando eu me sentia um peixe fora d'água e pela companhia e ajuda até aqui. Obrigado a Adri, Bia, Fernanda, Julinha, e Pati por me aturarem por tanto tempo (e eu sei que não é fácil) e mesmo assim não desistirem de mim. Adri obrigado pela parceria de sempre. Bia e Julinha, obrigado pelas companhias, risadas, músicas e conversas compartilhadas, mesmo vocês me "maltratando" naquele laboratório eu agradeço a vocês por deixarem meus dias de "lab" mais felizes. Fernanda e Pati, obrigado pelas melhores risadas da minha vida, mesmo sendo em momentos impróprios, através da amizade de vocês eu sei que ganhei mais que colegas nesta graduação, ganhei amigas.

À Carol, minha orientadora, uma pessoa incrível que eu pude conhecer, que acreditou em mim e me incentivou a dar o meu melhor, com paciência e sempre bons conselhos, amadureci e aprendi bastante através da sua dedicação para comigo. Agradeço a professora Gertrud pela coorientação e espaço cedido no laboratório assim como equipamentos e materiais necessários.

À Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e ao Instituto de Biologia, pela oportunidade de cursar uma excelente graduação.

E por fim, e não menos importante, pelo contrário, agradeço a minha mãe, por sempre acreditar em mim, me apoiar, incentivar, patrocinar, por sonhar os meus sonhos, por ser essa mãe incrível que nunca, em hipótese alguma me deixou faltar nada. Mãe, mais uma etapa concluída, por ti, por mim, por nós, sempre.

Te amo!

Resumo

CHAVIEL, Bruna Medeiros. **Helmintos gastrintestinas parasitos de quelônios de água doce (Testudines: Chelidae) no extremo sul do Brasil**. 2018. 36f. Trabalho de conclusão do Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Os helmintos possuem ciclos de vida complexos, nos quais pode ocorrer a participação de um ou mais hospedeiros intermediários e/ou paratênicos para seu desenvolvimento. O estudo tem por objetivo investigar os helmintos gastrintestinais parasitos de *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera* e *Phrynops hilarii* (Chelidae) no extremo sul do Brasil. Nesse contexto, foram examinados 65 hospedeiros, provenientes da região sul do Rio Grande do Sul, onde 51 hospedeiros foram coletados após o óbito por atropelamento em estradas e rodovias e 14 foram doados pelo Núcleo de Reabilitação da Fauna Silvestre (NURFS/UFPel), onde vieram ao óbito durante o processo de reabilitação. Os quelônios foram acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres (LAPASIL), onde foram necropsiados para coleta de helmintos. A assembleia de helmintos foi analisada através dos índices de Prevalência (P%), Intensidade Média de Infecção (IMI), Abundância Média (AM). A similaridade entre as assembleias de helmintos gastrintestinas das espécies hospedeiras foi avaliada qualitativamente usando o índice de Jaccard e quantitativamente usando o índice de Morisita. As infecções helmínticas entre as espécies hospedeiras foram comparadas através da prevalência pelo teste Exato de Fisher e da intensidade média de infecção pelo intervalo de confiança por “Bootstrap”. Dos 65 quelônios examinados, 35 (53,8%) estavam parasitados por pelo menos uma espécie de helminto gastrintestinal, os quais foram representados por Nematoda, Digenea, Cestoda, Acanthocephala e Monogenoidea. Quanto a localização dos helmintos, observou-se que o intestino foi o sitio de infecção mais comumente parasitado, sendo que dos 35 hospedeiros, 18 apresentaram helmintos neste órgão. Os nematoides foram os mais representativos ocorrendo espécies pertencentes à cinco famílias (Gnathostomatidae, Camallanidae, Anisakidae, Physalopteridae, Oxyuridae e Dioctophymatidae). Dentre essas, Gnathostomatidae foi a mais expressiva, com *Spiroxys contortus* destacando-se nas três espécies hospedeiras, contudo não houve diferença significativa nos índices de infecção. *Acanthochelys spixii* apresentou um maior número de *taxa* (Nematoda, Digenea, Acanthocephala e Monogenoidea) compondo a assembleia de helmintos gastrintestinais, sendo que dentre esses, os nematoides foram os mais representativos (seis *taxa*). As assembleias de helmintos gastrintestinais de *A. spixii* e *P. hilarii* apresentaram maior similaridade, quando comparadas a assembleia de *H. tectifera*. *Spiroxys contortus*, helmintos Camallanidae (Nematoda), assim como helmintos digenéticos Telorchidae são comuns na assembleia de helmintos gastrintestinais de *A. spixii*, *P. hilarii* e *H. tectifera* no extremo sul do Brasil. *Phrynops hilarii*, representa um novo hospedeiro para *S. contortus* no Brasil e *H. tectifera* um novo hospedeiro para *Camallanus emydidius* e representantes de Oxyuridae. *Acanthochelys spixii*, por sua vez, é registrado como um novo hospedeiro para *Caimanicola brauni*, *Polystomoides* sp., larvas de *Physaloptera* sp. e *Dioctophyme renale* e helmintos pertencentes a Oxyuridae e Acanthocephala. Com isso, o estudo amplia o conhecimento da diversidade helmíntica associada aos quelônios de água doce no continente americano.

Palavras-chave: *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera*, *Phrynops hilarii*

Abstract

CHAVIEL, Bruna Medeiros. **Gastrointestinal helminths of freshwater chelonians (Testudines: Chelidae) in the extreme south of Brazil.** 2018. 36f. Completion of course work - Biological Sciences - Bachelor Degree, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Helminths have complex life cycles, in which the participation of one or more intermediate and/or paratenic hosts for their development may occur. The study aims to investigate the parasitic helminths of *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera* and *Phrynops hilarii* (Chelidae) from southern of Brazil. In this context, 65 hosts were examined, from the southern region of Rio Grande do Sul, where 51 hosts were collected after death by road and highway crashes and 14 were donated by the pelo Núcleo de Reabilitação da Fauna Silvestre (NURFS/UFPel), where they died during the rehabilitation process. The freshwater turtles were stored in plastic bags and transported to the Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres (LAPASIL), where they were necropsied for collection of helminths. The assemblage of helminths was analyzed through the Prevalence (P%), Mean Intensity of Infection (IMI), Mean Abundance (AM) . The similarity between the assemblages of gastrointestinal helminths of the host species was evaluated qualitatively using the Jaccard index and quantitatively using the Morisita index. Helminth infections among host species were compared using the Fisher Exact test and the mean intensity of infection by the Bootstrap confidence interval. Of the 65 hosts examined, 35 (53.8%) were parasitized by at least one species of gastrointestinal helminth, which were represented by Nematoda, Digenea, Cestoda, Acanthocephala and Monogenoidea. Regarding the location of the helminths, it was observed that the intestine was the site of infection most commonly parasitized, and of the 35 hosts, 18 had helminths in this organ. The nematodes were the most representative occurring species belonging to six families (Gnathostomatidae, Camallanidae, Anisakidae, Physalopteridae, Oxyuridae and Dioctophymatidae). Among these, Gnathostomatidae was the most expressive, with *Spiroxys contortus* highlighting the three host species, however, there was no significant difference in infection rates. *Acanthochelys spixii* showed a higher number of taxa (Nematoda, Digenea, Acanthocephala and Monogenoidea) constituting the assembly of gastrointestinal helminths, among which the nematodes were the most representative (six taxa). The gastrointestinal helminth assemblages of *A. spixii* and *P. hilarii* presented higher similarity when compared to the *H. tectifera* assemblage. *Spiroxys contortus*, helminths Camallanidae (Nematoda), as well as digenetic helminths Telorchidae are common in the gastrointestinal helminths assemblages of *A. spixii*, *P. hilarii* and *H. tectifera* in the southern of Brazil. *Phrynops hilarii*, represents a new host for *S. contortus* in Brazil and *H. tectifera* a new host for *Camallanus emydidius* and representatives of Oxyuridae. *Acanthochelys spixii*, in turn, is registered as a new host for *Caimanicola brauni*, *Polystomoides* sp., larvae of *Physaloptera* sp. and *Dioctophyme renale* and helminths belonging to Oxyuridae and Acanthocephala. Thus, the study expands knowledge of the helminth diversity associated with freshwater turtles in the American continent.

Keywords: *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera*, *Phrynops hilarii*

Lista de Figuras

Figura 1	<p>A - <i>Acanthochelys spixii</i> (cágado-do-pescoço-preto). B - <i>Hydromedusa tectifera</i> (cágado-cabeça-de-cobra). C - <i>Phrynops hilarii</i> (cágado-de-barbilhão). Fonte: Mascarenhas, C. S.....</p>	14
Figura 2	<p>Área de coleta dos quelônios <i>Acanthochelys spixii</i>, <i>Hydromedusa tectifera</i> e <i>Phrynops hilarii</i> na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: Extraído e modificado do site Google® Earth (© 2018 Google – Imagens ©2018 Digital Globe).....</p>	20
Figura 3	<p>Análise de agrupamento pelo índice de Morisita considerando os grupos Acanthocephala, Cestoda, Gnathostomatidae, Camallanidae, Anisakidae, Physalopteridae, Diactophymatidae, Oxyuridae, Proterodiplostomidae, Telorchidae, Cryptogonimidae, Echinostomatidae e Polystomatidae que compõem a assembleia de helmintos gastrintestinais dos quelônios dulceaquícolas <i>Hydromedusa tectifera</i> (Ht), <i>Acanthochelys spixii</i> (As) e <i>Phrynops hilarii</i> (Ph) no extremo sul do Brasil.....</p>	26
Figura 4	<p>Análise de agrupamento pelo índice de Jaccard considerando os grupos Acanthocephala, Cestoda, Gnathostomatidae, Camallanidae, Anisakidae, Physalopteridae, Diactophymatidae, Oxyuridae, Proterodiplostomidae, Telorchidae, Cryptogonimidae, Echinostomatidae e Polystomatidae que compõem a assembleia de helmintos gastrintestinais dos quelônios dulceaquícolas <i>Hydromedusa tectifera</i> (Ht), <i>Acanthochelys spixii</i> (As) e <i>Phrynops hilarii</i> (Ph) no extremo sul do Brasil.....</p>	26

Lista de Tabelas

Tabela 1	Helminhos parasitos de <i>Acanthochelys spixii</i> (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) na América do Sul e seus respectivos sítios de infecção, localidade de registro e referências.....	15
Tabela 2	Helminhos parasitos de <i>Hydromedusa tectifera</i> Cope, 1870 (Testudines: Chelidae) na América do Sul e seus respectivos sítios de infecção, localidade de registro e referências.....	16
Tabela 3	Helminhos parasitos de <i>Phrynops hilarii</i> (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) na América do Sul e seus respectivos sítios de infecção, localidade de registro e referências.....	17
Tabela 4	Helminhos parasitos de <i>Acanthochelys spixii</i> (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) (n=23) no extremo sul do Brasil e seus respectivos sítios de infecção (SI), índices de prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI), abundancia média (AM) e intensidade de infecção (INi).....	24
Tabela 5	Helminhos parasitos de <i>Hydromedusa tectifera</i> Cope, 1870 (Testudines: Chelidae) (n=25) no extremo sul do Brasil e seus respectivos sítios de infecção (SI), índices de prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI), abundancia média (AM) e intensidade de infecção (INi).....	24

Tabela 6 Helminthos parasitos de *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) (n=17) no extremo sul do Brasil e seus respectivos sítios de infecção (SI), índices de prevalência (P%), intensidade de infecção (IMI), abundancia média (AM) e intensidade de infecção (INi).....

Sumário

1 Introdução	11
1.1 Aspectos gerais de <i>Acanthochelys spixii</i> , <i>Hydromedusa tectifera</i> e <i>Phrynops hilarii</i>	13
1.2 Revisão de literatura	15
1.2.1 Helminthos parasitos de <i>Acanthochelys spixii</i> , <i>Hydromedusa tectifera</i> e <i>Phrynops hilarii</i>	15
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo geral	18
1.3.2 Objetivos específicos.....	18
1.4 Hipóteses	18
2 Material e métodos.....	19
2.1 Coleta e caracterização de hospedeiros	19
2.2 Coleta, preparação e identificação de helmintos.....	20
2.3 Análise estatística	21
3 Resultados	23
4 Discussão.....	27
5 Conclusão.. ..	30
Referencias	31

1 Introdução

Os parasitos são uma porção menos visível da biodiversidade, uma vez que são geralmente muito pequenos e menos estudados em comparação com os seus hospedeiros (WINDSOR, 1995). O parasitismo representa uma das formas de vida de maior êxito sobre o planeta ocorrendo em praticamente todas as cadeias alimentares e em todos os níveis tróficos (DOBSON et al., 2005).

São importantes na conservação dos recursos biológicos e dos ecossistemas, pois além de atuarem como bioindicadores, são peças importantes em estudos de impacto ambiental ou até mesmo de conservação das espécies hospedeiras, devido a íntima relação hospedeiro-parasito (MARCOGLIESE, 2004). Contudo, estudos parasitológicos são muitas vezes negligenciados, sendo considerados quando de alguma forma os parasitos desencadeiam doenças em seus hospedeiros ou degradam produtos biológicos, trazendo prejuízos econômicos (MARCOGLIESE, 2004; AMATO; AMATO 2010).

Os helmintos possuem ciclos de vida complexos, nos quais pode ocorrer a participação de um ou mais hospedeiros intermediários e/ou paratênicos para seu desenvolvimento e manutenção. A transmissão pode ocorrer de várias formas, sendo a ingestão de hospedeiros intermediários ou paratênicos uma das maneiras mais comumente observada para helmintos gastrintestinais, portanto, nesse caso, a cadeia de transmissão envolve interações presa-predador. A penetração ativa de formas infectantes, ou a ingestão destas juntamente com água e alimentos também são formas de transmissão de diversas espécies de helmintos (MARCOGLIESE, 2004).

A cadeia de transmissão para muitas espécies depende de ecossistemas dulciaquícolas, onde co-habitam diversos organismos (moluscos, crustáceos, peixes, anuros, entre outros), os quais são essenciais para a manutenção do ciclo de vida de helmintos, tais como os Digenea (MARCOGLIESE, 2004). Este grupo apresenta grande diversidade de espécies que utilizam moluscos de água doce como primeiro hospedeiro intermediário (MARCOGLIESE, 2004).

Os ambientes dulciaquícolas são um dos ecossistemas que mais sofrem com os impactos causados pelas ações antrópicas, uma vez que constituem o compartimento final de vários produtos gerados por atividade humana. Ações como escoamento de agentes químicos, destruição e fragmentação do habitat resultam na diminuição e/ou extinção de populações residentes desses ambientes. (BUJES; VERRASTRO, 2008). Dessa forma, ressalta-se a importância da manutenção dos ambientes aquáticos e o desenvolvimento de estudos helmintológicos relacionados a estes ecossistemas, os quais sustentam complexos ciclos de vida.

Com relação aos impactos que os quelônios de água doce vêm sofrendo, Bujes; Verrastro (2008) apontaram as mortes por atropelamento como um dos impactos negativos sobre o grupo no Rio Grande do Sul. Trombulak; Frissel (2000) comentaram que o impacto sofrido pela fauna devido aos atropelamentos pode contribuir para o declínio de espécies dificultando a recuperação de populações em risco de extinção. A necessidade de sobrevivência, busca de alimento, reprodução, entre outros, levam os quelônios a atravessarem estradas e rodovias correndo o risco de serem atropelados (SANTANA, 2012; TROMBULAK; FRISSEL 2000).

Adams (1983) ressaltou a importância do aproveitamento de animais atropelados para ensino e pesquisa. Estudos helmintológicos utilizando animais silvestres vítimas de atropelamento tem sido realizados no Rio Grande Sul, onde foram reportados helmintos parasitando mamíferos (PESENTI et al., 2012; SUÁREZ et al., 2014) e lagartos (VIEIRA et al., 2016). Em relação aos quelônios dulceaquícolas, foram registrados Nematoda e Digenea parasitando *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera* e *Phrynops hilarii* (Chelidae) (MASCARENHAS et al., 2013; MASCARENHAS et al., 2016; MASARENHAS et al., 2017).

Nesse contexto, a utilização de quelônios vítimas de atropelamento pode ser uma alternativa para ampliar o conhecimento sobre a diversidade de helmintos associados a este grupo, gerando informações que poderão auxiliar no entendimento das relações hospedeiro-parasito, bem como em futuros programas de conservação dos ecossistemas dulceaquícolas.

1.1 Aspectos gerais de *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera* e *Phrynops hilarii*

A família Chelidae, cujos representantes são conhecidos como quelônios, é a mais rica dentre os Testudines, sendo que no Brasil o grupo é representado por 20 espécies (SOUZA, 2004; COSTA; BERNÉLIS, 2015).

Acanthochelys spixii (Duméril & Bibron, 1835) (Fig. 1A), cágado-do-pescoço-preto, caracteriza-se por apresentar uma carapaça de cor cinza escuro a preto com um sulco dorsal raso e vários tubérculos pontiagudos alongados no pescoço. A espécie habita áreas pantanosas do Uruguai, Argentina e Brasil (São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Distrito Federal) (LEMA; FERREIRA 1990; BRASIL et al., 2011). Apresenta hábitos noturnos, tendo sido observadas migrações em busca de ambientes favoráveis, entre corpos d'água, durante as noites de verão no Rio Grande do Sul (LEMA; FERREIRA,1990). A composição da dieta de *A. spixii* foi estudada no cerrado central do Brasil, onde a dieta da espécie foi composta por girinos, larvas, pupas, ninfas e estágios adultos de insetos e material vegetal (BRASIL et al., 2011). Na planície costeira do Rio Grande do Sul a dieta de *A. spixii* foi composta de vertebrados (peixes), Hirudinea, insetos (Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Orthoptera), Gastropoda e fragmentos vegetais, onde a presença de Hirudinea e fragmentos vegetais foram significativas sugerindo um comportamento alimentar generalista (HUCKEMBECK et al., 2007).

Hydromedusa tectifera Cope, 1870 (Fig. 1B), conhecido como cágado-cabeça-de-cobra, apresenta uma carapaça de coloração marrom escuro e cristas na parte posterior. A espécie habita áreas de banhados com baixo fluxo de água, podendo ser encontrada em ambientes preservados, bem como em zonas urbanas (LEMA FERREIRA, 1990; BUJES; VERRASTRO, 2008). Ocorre no Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil. No território brasileiro pode ser encontrada nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (DJIK et al., 2014). A espécie costuma enterrar-se na lama à medida que os locais tornam-se secos, comportamento também verificado durante o inverno, ressurgindo na primavera (LEMA; FERREIRA, 1990). A dieta de *H. tectifera* foi estudada na Argentina, onde foi observado que a espécie se alimenta de copépodes, ostracodes, quironomídeos e larvas de efemerópteros, gastrópodes, sanguessugas, aracnídeos, anfípodos e anelídeos (BONINO et al., 2009; ALCADE et al., 2010).

Phrynops hilarii (Duméril & Bibron, 1835) (Fig. 1C), cágado-de-barbilhão, possui carapaça achatada com escudos epidérmicos lisos, cuja coloração é cinza uniforme. Distribui-se no Paraguai, Uruguai e nordeste da Argentina (LEMA; FERREIRA, 1990; DJIK et al., 2014). No Brasil, a espécie é amplamente distribuída, sendo que no estado do Rio Grande do Sul foi observada em ambientes lênticos e lóticos (BUJES; VERRASTRO, 2008). Alcade et al. (2010) investigaram a dieta de *P. hilarii*, concluindo que a espécie é carnívora, mesmo tendo sido encontrado material vegetal, considerado acidentalmente ingerido. Além disso, os autores verificaram, que *P. hilarii* foi mais generalista tendo uma dieta mais diversificada em relação a *H. tectifera*. Estudos realizados no sul do Rio Grande do Sul relataram a presença de grande quantidade de matéria vegetal, além de vertebrados (peixes) e invertebrados como, Insecta, Gastropoda, Malacostraca, Hyrudinea e Oligochaeta (ASSMAN et al., 2013).



Figura 1. A - *Acanthochelys spixii* (cágado-do-pescoço-preto). B - *Hydromedusa tectifera* (cágado-cabeça-de-cobra). C - *Phrynops hilarii* (cágado-de-barbilhão). Fonte: Mascarenhas, C. S.

1.2 Revisão de literatura

1.2.1 Helmintos parasitos de *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera* e *Phrynops hilarii*

Estudos realizados no Uruguai, Argentina e Brasil, registraram helmintos parasitando as três espécies (Tabelas 1, 2 e 3), sendo que *P. hilarii* é o Chelidae com maior conhecimento sobre a diversidade helmíntica (Tabelas 3).

Nematoides pertencentes a Gnathostomatidae e Camallanidae, bem como digenéticos pertencentes a Telorchiiidae foram os mais comumente registrados nas três espécies hospedeiras (Tabelas 1, 2 e 3). Helmintos com potencial zoonótico (*Dioctophyme renale*) foram reportados associados à *P. hilarii* no Rio Grande do Sul (Tabela 3).

O trato gastrintestinal foi o sítio de infecção mais frequentemente parasitado, sendo encontrados helmintos principalmente no estômago e intestinos dos quelônios (Tabelas 1, 2 e 3).

A maioria destes estudos é de caráter taxonômico, sendo escassas as informações sobre os índices de infecção dos helmintos encontrados.

Tabela 1 - Helmintos parasitos de *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) na América do Sul e seus respectivos sítios de infecção, localidade de registro e referências.

Helmintos	Sítio de infecção	Localidade de registro	Referências
Nematoda			
Gnathostomatidae			
<i>Spiroxys contortus</i> (Rudolphi, 1819)	Estômago	Brasil (RS)	Mascarenhas et al. (2013)*
Camallanidae			
<i>Camallanus</i> sp.	Intestino delgado	Brasil (RS)	Mascarenhas et al. (2013)*
Anisakidae			
<i>Contracecum</i> sp. (larva)	Cavidade celomática	Brasil (RS)	Mascarenhas et al. (2017)*
Digenea			
Proterodiplostomidae			
<i>Cheloniodiplostomum</i> sp.	Intestino delgado e grosso	Brasil (RS)	Mascarenhas et al. (2016)*
Telorchiiidae			
<i>Telorchis platensis</i> Mané-Garzón & Gil, 1961	Intestino delgado	Brasil (RS)	Mascarenhas et al. (2016)*

*Registros provenientes do material que compõem o presente estudo.

Tabela 2 - Helmintos parasitos de *Hydromedusa tectifera* Cope, 1870 (Testudines: Chelidae) na América do Sul e seus respectivos sítios de infecção, localidade de registro e referências.

Helmintos	Sítio de infecção	Localidade de registro	Referências
NEMATODA			
Gnathostomatidae			
<i>Spiroxys contortus</i> (Rudolphi, 1819)	Esôfago, estômago, intestinos e cavidade celomática	Brasil (RS)	Mascarenhas et al. (2013)*
	Estômago	Argentina	Palumbo et al. (2016)
Hedruridae			
<i>Hedruris orestiae</i> (Moniez, 1889)	Estômago	Argentina	Palumbo et al. (2016)
Camallanidae			
<i>Camallanus</i> sp.	Intestino delgado e cavidade celomática	Brasil (RS)	Mascarenhas et al. (2013)*
DIGENEA			
Telorchidae			
<i>Telorchis devincenzii</i> Mané-Garzón & Gil, 1961	Intestino delgado	Uruguai	Mané-Garzón; Gil (1961c)
<i>Telorchis platensis</i> Mané-Garzón & Gil, 1961	Intestino delgado	Uruguai	Mané-Garzón; Gil (1961c)
MONOGENOIDEA			
Polystomatidae			
<i>Iagotrema uruguayensis</i> Mané-Garzón & Gil, 1962	Bexiga	Uruguai	Mané-Garzón; Gil (1962b)
CESTODA			
Proteocephalidae			
<i>Ophiotaenia cohospes</i> Cordero (1946)	Intestino	Uruguai	Cordero (1946)

*Registros provenientes do material que compõem o presente estudo.

Tabela 3 - Helmintos parasitos de *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) na América do Sul e seus respectivos sítios de infecção, localidade de registro e referências.

Helmintos	Sítio de infecção	Localidade de registro	Referências
NEMATODA			
Gnathostomatidae			
<i>Spiroxys</i> sp.	Estômago e Intestino delgado	Brasil (RS)	Bernardon et al. (2013)
<i>Spiroxys contortus</i>	Estômago	Argentina	Palumbo et al. (2016)
Camallanidae			
<i>Camallanus</i> sp.	Estômago e Intestino delgado	Brasil (RS)	Bernardon et al. (2013)
Diectophymatidae			
<i>Diectophyme renale</i> (Goeze, 1782) (larva)	Musculatura, cavidade celomática e serosa do estômago	Brasil (RS)	Mascarenhas et al. (2017)*
DIGENEA			
Cryptogonomidae			
<i>Caimanicola brauni</i> (Mané-Garzón & Gil, 1961)	Intestino delgado	Uruguai	Mané-Garzón; Gil (1961d)
<i>Timoniella ostrowskiae</i> (Brooks, 1980)	Intestino delgado	Argentina	Brooks; Holcman (1993)
Cladorchiidae			
<i>Nematophila grande</i> (Diesing, 1839)	Intestino	Argentina	Lombardero; Moriena (1977)
Echinostomatidae			
<i>Prionosoma phrynopsis</i> (Mané-Garzón & Gil, 1961)	Intestino delgado	Uruguai	Mané-Garzón; Gil (1961d)
<i>Prionosomoides scalaris</i> (Freitas & Dobbin Jr., 1967)	Esôfago	Argentina	Lombardero; Moriena (1977)
Proterodiplostomidae			
<i>Cheloniodiplostomum testudinis</i> (Dubois, 1936)	Intestino delgado	Argentina Brasil (RS)	Lombardero; Moriena (1977) Mascarenhas et al. (2016)*
<i>Cheloniodiplostomum</i> sp.	Intestino	Brasil (RS)	Bernardon et al. (2013)
Telorchidae			
<i>Telorchis productos</i> Mané-Garzón & Gil, 1961	Intestino delgado	Uruguai	Mané-Garzón; Gil (1961c)
<i>Telorchis birabeni</i> Mané-Garzón & Gil, 1961	Intestino delgado	Uruguai, Brasil (RS)	Mané-Garzón; Gil (1961c) Mascarenhas et al. (2016)*
MONOGENOIDEA			
Polystomatidae			
<i>Polystomoides uruguayensis</i> Mané-Garzón & Gil, 1961	Cavidade oral	Uruguai	Mané-Garzón; Gil (1961a)
<i>Polystomoides fuquesi</i> Mané-Garzón & Gil, 1962	Cavidade oral	Uruguai	Mané-Garzón; Gil (1962a)

*Registros provenientes do material que compõem o presente estudo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Investigar os helmintos gastrintestinais parasitos de quelônios pertencentes à Chelidae no extremo sul do Brasil.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar os helmintos gastrintestinais que compõem a helmintofauna de *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera* e *Phrynops hilarii*;
- estimar os índices de prevalência (P%), abundância média (AM) e intensidade média de infecção (IMI) dos helmintos parasitos de cada espécie hospedeira;
- comparar a assembleia de helmintos entre as três espécies hospedeiras através dos índices P% e IMI;
- analisar a similaridade da assembleia de helmintos entre as três espécies hospedeiras;
- registrar novas ocorrências de helmintos para estes hospedeiros;
- ampliar o conhecimento sobre a distribuição geográfica dos helmintos encontrados;
- registrar a ocorrência de helmintos com potencial zoonótico.

1.4 Hipóteses

- As três espécies do estudo, *A. spixii*, *H. tectifera* e *P. hilarii*, apresentam diferenças na composição da fauna de helmintos, seja em relação a diversidade de espécies, bem como em relação aos índices parasitológicos;
- as três espécies de quelônios representam novos hospedeiros de helmintos;
- os helmintos associados aos quelônios de água doce pertencentes a Chelidae que foram previamente registrados em outras regiões do continente sul americano também ocorrem no Brasil;
- os quelônios de água doce são parasitados por helmintos com potencial zoonótico.

2 Material e Métodos

2.1 Coleta e caracterização dos hospedeiros

Entre maio de 2007 e maio de 2018 foram examinados 65 espécimes pertencentes à *A. spixii* (13 machos: 10 fêmeas), *H. tectifera* (17 machos: 8 fêmeas) e *P. hylarii* (5 machos: 12 fêmeas) oriundos dos municípios de Capão do Leão, Pelotas, Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, Rio Grande do Sul, Brasil (Fig. 2). Cinquenta e um quelônios foram coletados mortos em estradas e rodovias destes municípios, onde foram vítimas de atropelamento e 14 hospedeiros foram doados pelo Núcleo de Reabilitação da Fauna Silvestre (NURFS/UFPel), onde os animais foram ao óbito durante o processo de reabilitação, visto que foram atendidos em decorrência de traumas por atropelamento ou predação de cães domésticos. O estudo foi licenciado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio nº 38913).

Os hospedeiros foram acondicionados em sacos plásticos e transportados para o Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres (LAPASIL), onde foram necropsiados para a coleta de helmintos. Os quelônios foram etiquetados e congelados individualmente quando não foi possível realizar o procedimento de necropsia logo após a coleta.

A identificação dos hospedeiros foi realizada de acordo com Quintela & Loebmann (2009) e a sexagem foi feita durante a necropsia com o exame do aparelho reprodutor.

Sempre que possível, foram coletadas de cada espécime informações como peso, comprimento máximo da carapaça, largura máxima da carapaça, comprimento máximo do plastrão, largura máxima do plastrão e altura do casco. A coleta destas informações faz parte do protocolo de caracterização dos quelônios examinados no LAPASIL.

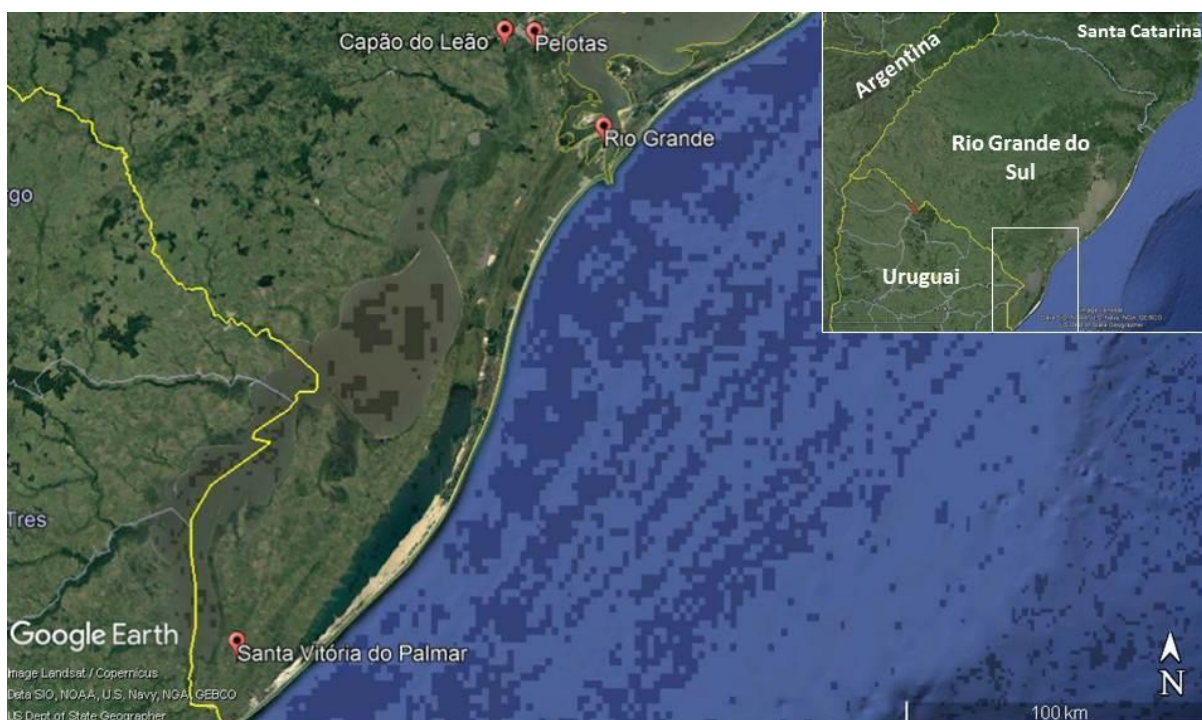


Figura 2. Área de coleta dos quelônios *Acanthochelys spixii*, *Hydromedusa tectifera* e *Phrynops hilarii* na região sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: Extraído e modificado do site Google® Earth (© 2018 Google – Imagens ©2018 Digital Globe).

2. 2 Coleta, preparação e identificação dos helmintos

Antes de iniciar a necropsia foram examinadas a cavidade nasal, olhos, carapaça e plastrão, unhas, dobras da pele, inserções carapaça-pele e plastrão-pele. Tais etapas fazem parte do protocolo de exame dos quelônios antes da necropsia.

No processo de necropsia foi retirado primeiramente o plastrão por osteotomia dos seus processos laterais e secção do tegumento circunferencial. O sistema digestório foi retirado e cada órgão (esôfago, estômago, intestinos delgado e grosso) foi individualizado e lavado em tamis de malha 150 μ m. O conteúdo peneirado e as mucosas foram examinados ao estereomicroscópio para coleta dos helmintos, os quais foram transferidos para placas de Petri com solução fisiológica e posteriormente fixados em AFA (70°GL álcool, formol 37% e ácido acético glacial) e conservados em álcool 70°GL (AMATO et al., 1991).

Para identificação os Nematoda foram montados em lâminas semipermanentes com lactofenol de Amann. Os Digenea, Cestoda, Acanthocephala e Monogenoidea

foram corados com Carmim de Langeron ou Hematoxilina de Delafield e montados em bálsamo do Canadá (AMATO et al., 1991).

A identificação dos helmintos foi realizada conforme Hedrick (1935), Measures; Anderson (1985), Martins et al. (2005), Anderson et al. (2009), Mascarenhas; Müller (2017) para Nematoda; Lombardero; Moriena (1977), Dubois (1979), Mañé-Garzón; Gil (1961c), Travassos et al. (1969), Brooks; Holcman, (1993), Font; Lotz (2009) para trematódeos digenéticos; Petrochenko (1971) para Acanthocephala; Khalil et al. (1994) para Cestoda e Pichelin (1995) para Monogenoidea.

Espécimes testemunho (“vouchers”) dos helmintos foram depositados na Coleção de Helmintos do Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres da Universidade Federal de Pelotas (CHLAPASIL-UFPel) (304-317, 345-350, 518, 569-578, 587-604, 680-68), Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC) (36733, 36734, 38044a-38044c, 35999, 36734, 38045a-38045e) e Coleção de Invertebrados, Museu de La Plata, Argentina (MLP-He) (6836-6841).

2. 3 Análise de dados

A assembleia de helmintos dos quelônios foi analisada através dos índices de Prevalência (P%), Intensidade Média de Infecção (IMI), Abundância Média (AM) (BUSH et al., 1997).

As infecções helmínticas entre as espécies hospedeiras foram comparadas através da prevalência pelo teste Exato de Fisher ($p \leq 0,05$) e da intensidade média de infecção pelo intervalo de confiança por “Bootstrap” ($p \leq 0,05$) no programa Quantitative Parasitology 3.0 versão 2.0 (RÓZSA, et al. 2000; REICZIGEL; RÓZSA, 2005) para os helmintos que ocorreram concomitantemente nas 3 espécies hospedeiras e apresentaram prevalência maior ou igual a 10% (BUSH et al., 1990).

A fim de verificar a similaridade entre as assembleias de helmintos gastrintestinais das espécies hospedeiras, foi feita uma análise de agrupamento utilizando o índice de Jaccard para os dados qualitativos e o índice Morisita para os dados quantitativos através do programa Paleontological Statistics – PAST 2.17 (HAMMER, et al. 2012). Os índices de similaridade foram testados considerando os helmintos agrupados em Filo (Acanthocephala), Classe (Cestoda) e Famílias (Gnathostomatidae, Camallanidae, Anisakidae, Physalopteridae, Dioctophymatidae,

Oxyuridae, Proterodiplostomidae, Telorchidae, Cryptogonimidae, Echinostomatidae e Polystomatidae).

3 Resultados

Dos 65 quelônios examinados 35 (53,8%) estavam parasitados por pelo menos uma espécie de helminto gastrointestinal, os quais foram representados por Nematoda, Digenea, Cestoda, Acanthocephala e Monogenoidea. Quanto a localização dos helmintos, observou-se que o intestino foi o sítio de infecção mais comumente parasitado, sendo que dos 35 hospedeiros, 18 apresentaram helmintos neste órgão (Tabelas 4, 5, 6).

Acanthochelys spixii apresentou associação com 11 taxa de helmintos, enquanto que *P. hilarii* e *H. tectifera* estiveram parasitados por oito e cinco taxa, respectivamente (Tabelas 4, 5, 6). A similaridade da assembleia de helmintos entre *A. spixii* e *P. hilarii* foi maior quando comparada a assembleia de helmintos de *H. tectifera*, tanto pelo índice de Morisita (Fig. 3), quanto pelo índice de Jaccard (Fig. 4).

Os nematoides foram os mais representativos ocorrendo espécies pertencentes à seis famílias (Gnathostomatidae, Camallanidae, Anisakidae, Physalopteridae, Dioctophymatidae e Oxyuridae). Dentre essas, Gnathostomatidae foi a mais expressiva, com *Spiroxys contortus* destacando-se nas três espécies hospedeiras, com prevalências entre 58,82% (*P. hilarii*), 56,52% (*A. spixii*) e 48% (*H. tectifera*) (Tabelas 4, 5 e 6). Não houve diferença significativa quanto a P% e IMI de deste helminto entre as três espécies de quelônios.

Espécies de Camallanidae foram encontradas em *H. tectifera* e *A. spixii*, sendo que *Camallanus emydidius* ocorreu com prevalência de 36,0% em *H. tectifera* e intensidade média de infecção de 6,77 helmintos/hospedeiro (Tabela 5). Em *A. spixii* *Camallanus* sp. apresentou índices inferiores ao observado para *C. emydidius* (Tabela 4). Representantes de Oxyuridae ocorreram em *A. spixii* e *H. tectifera* com baixos índices de infecção (Tabelas 4 e 5).

Formas jovens de helmintos foram representadas por larvas dos nematoides, *Contracaecum* sp., *Physaloptera* sp. e *Dioctophyme renale* parasitos de *A. spixii* e *D.*

renale ocorrendo também em *P. hilarii*, na qual a prevalência foi mais expressiva que a observada em *A. spixii*. (Tabelas 4 e 6).

Tabela 4 - Helmintos parasitos de *Acanthochelys spixii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) (n= 23) no extremo sul do Brasil e seus respectivos sítios de infecção (SI), índices de prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI), abundancia média (AM) e intensidade de infecção (INi).

Helmintos	SI	P%	IMI	AM	INi
Nematoda					
Gnathostomatidae					
<i>Spiroxys contortus</i>	Estômago, intestino delgado e grosso	56,52	5,30	3,00	1 - 38
Camallanidae					
<i>Camallanus</i> sp.	Intestino delgado e grosso	21,73	4,40	1,04	1- 11
Anisakidae					
<i>Contraecaecum</i> sp. (Larva)	Cavidade celomática e parede do intestino grosso	8,69	3,50	0,30	1-6
Physalopteridae					
<i>Physaloptera</i> sp. (Larva)	Estômago	4,34	1,00	0,04	1
Diactophymatidae					
<i>Diactophyme renale</i> (Larva)	Intestino grosso	4,34	1,00	0,04	1
Oxyuridae gen. sp.	Intestino grosso	4,34	3,00	0,13	3
Digenea					
Proterodiplostomidae					
<i>Cheloniodiplostomum</i> sp.	Intestino delgado e grosso	17,39	42,25	7,34	5-128
Telorchidae					
<i>Telorchis platensis</i>	Intestino delgado e grosso	17,39	45,25	7,86	1-167
Cryptogonimidae					
<i>Caimanicola brauni</i>	Intestino delgado	4,34	10,00	0,43	10
Monogenoidea					
Polystomatidae					
<i>Polystomoides</i> sp.	Cavidade Oral	13,04	2,66	0,34	1-4
Acanthocephala gen. sp.	Intestino delgado	4,34	1,00	0,04	1

Tabela 5 - Helmintos parasitos de *Hydromedusa tectifera* Cope, 1870 (Testudines: Chelidae) (n=25) e seus respectivos sítios de infecção (SI), índices de prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI), abundancia média (AM) e intensidade de infecção (INi).

Helmintos	SI	P%	IMI	AM	INi
Nematoda					
Gnathostomatidae					
<i>Spiroxys contortus</i>	Estômago, intestino delgado e grosso	48,00	12,25	5,88	1-57
Camallanidae					
<i>Camallanus emydidius</i>	Intestino delgado	36,00	6,77	2,44	1-30
Oxyuridae gen. sp.	Intestino grosso	4,00	1,00	0,04	1
Digenea					
Telorchidae					
<i>Telorchis</i> sp.	Intestino delgado	4,00	91,00	3,64	91
Cestoda gen. sp.	Intestino delgado	4,00	1,00	0,04	1

Tabela 6 - Helmintos parasitos de *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines: Chelidae) (n=17) e seus respectivos sítios de infecção (SI), índices de prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI), abundância média (AM) e intensidade de infecção (INi).

Helmintos	SI	P%	IMI	AM	INi
Nematoda					
Gnathostomatidae					
<i>Spiroxys contortus</i>	Esôfago, estômago, intestino delgado e rins	58,82	7,70	4,52	1-42
Dioctophymatidae					
<i>Dioctophyme renale</i> (Larva)	Intestino delgado e grosso	23,52	3,50	0,82	1-5
Digenea					
Proterodiplostomidae					
<i>Cheloniodiplostomum testudines</i>	Intestino delgado	52,94	46,00	24,35	1-132
Telorchidae					
<i>Telorchis birabeni</i>	Intestino delgado	17,64	3,66	0,64	1-7
Cryptogonimidae					
<i>Caimanicola brauni</i>	Intestino delgado	35,29	106,16	37,47	1-347
<i>Timoniella ostrowski</i>	Intestino delgado	11,76	9,50	1,11	4-15
Echinostomatidae gen. sp.	Intestino delgado	11,76	2,00	0,23	2
Monogenoidea					
Polystomatidae					
<i>Polystomoides</i> sp.	Cavidade Oral	23,53	1,25	0,29	1-2

Em relação aos helmintos digenéticos, *Telorchis platensis* e *Cheloniodiplostomum* sp. foram os que apresentaram maior intensidade média de infecção, 45,25 helmintos/hospedeiro e 42,25 helmintos/hospedeiro, respectivamente, em *A. spixii* (Tabela 4). *Phrynops hilarii* foi parasitada principalmente por helmintos Cryptogonimidae, os quais foram representados por duas espécies, *Caimanicola brauni* e *Timoniella ostrowski*, sendo que a primeira ocorreu com prevalência de 35,29% e intensidade média de infecção de 106,16 helmintos/hospedeiro, enquanto que *T. ostrowski* ocorreu com índices inferiores (P% = 11,76; IMI= 9,50 helmintos/hospedeiro). *Cheloniodiplostomum testudines* apresentou prevalência de 52,94% e intensidade média de infecção de 46 helmintos/hospedeiro em *P. hilarii* (Tabela 6). Helmintos Echinostomatidae foram encontrados em *P. hilarii* com prevalência de 11,76% e IMI de 2,00 helmintos/hospedeiro (Tabela 6). *Hydromedusa tectifera* foi parasitada por apenas uma espécie de helminto digenético, *Telorchis* sp., a qual ocorreu com maior intensidade média de infecção, 91 helmintos/hospedeiro, entre os helmintos gastrintestinais encontrados nesta espécie hospedeira, porém a prevalência foi de 4% (Tabela 5).

Monogenóides representados por Polystomatidae ocorreram na cavidade oral de *P. hilarii* e *A. spixii* com prevalência de 23,53% e 13,04%, respectivamente (Tabela

4 e 6). Helminhos pertencentes à Acanthocephala e Cestoda ocorreram em *A. spixii* e *H. tectifera*, respectivamente, com baixos índices de infecção (Tabelas 4 e 5).

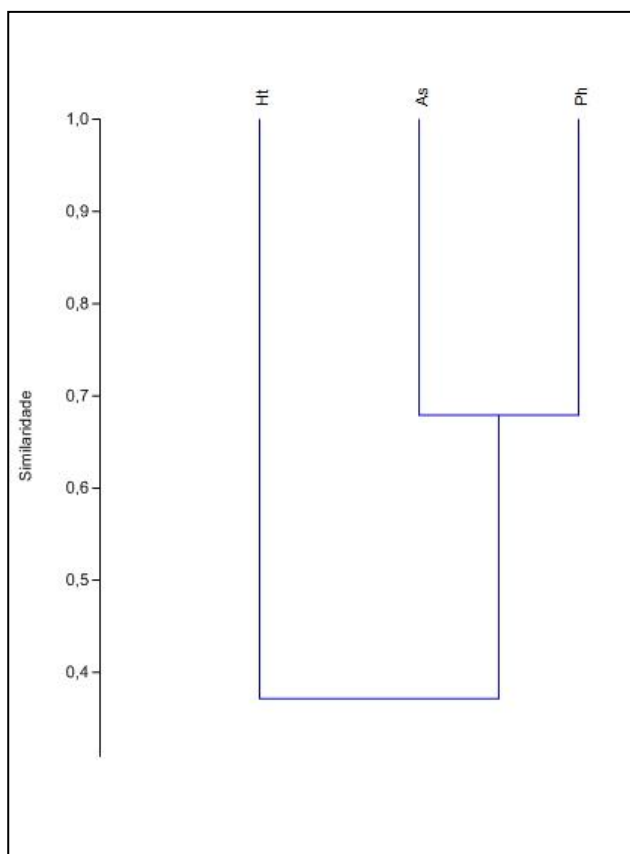


Figura 3. Análise de agrupamento pelo índice de Morisita considerando os grupos Acanthocephala, Cestoda, Gnathostomatidae, Camallanidae, Anisakidae, Physalopteridae, Dioctophymatidae, Oxyuridae, Proterodiplostomidae, Telorchidae, Cryptogonimidae, Echinostomatidae e Polystomatidae que compõem a assembleia de helmintos gastrintestinais dos quelônios dulceaquícolas *Hydromedusa tectifera* (Ht), *Acanthochelys spixii* (As) e *Phrynops hilarii* (Ph) no extremo sul do Brasil.

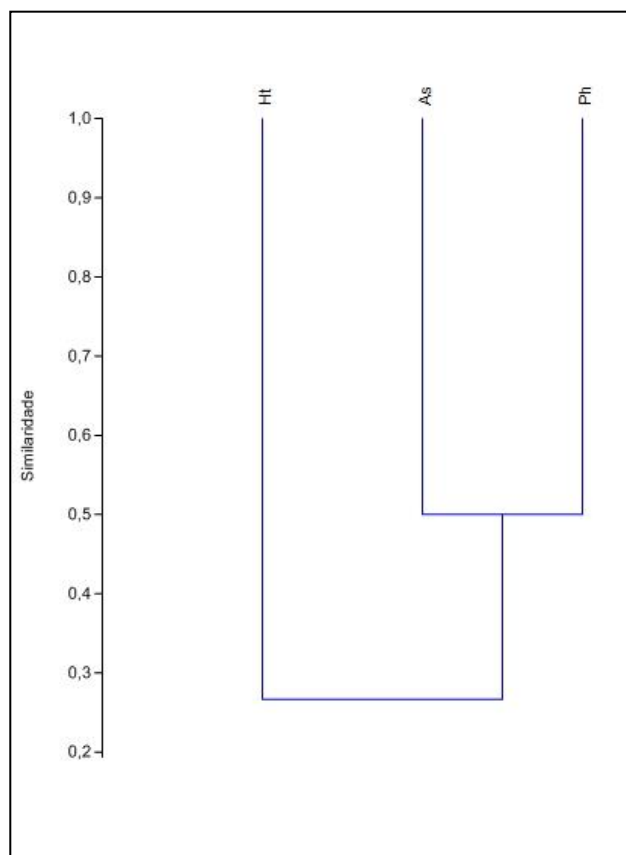


Figura 4. Análise de agrupamento pelo índice de Jaccard considerando os grupos Acanthocephala, Cestoda, Gnathostomatidae, Camallanidae, Anisakidae, Physalopteridae, Dioctophymatidae, Oxyuridae, Proterodiplostomidae, Telorchidae, Cryptogonimidae, Echinostomatidae e Polystomatidae que compõem a assembleia de helmintos gastrintestinais dos quelônios dulceaquícolas *Hydromedusa tectifera* (Ht), *Acanthochelys spixii* (As) e *Phrynops hilarii* (Ph) no extremo sul do Brasil.

4 Discussão

A maioria dos helmintos gastrintestinais pode ser adquirida através da ingestão de hospedeiros intermediários e/ou paratênicos, os quais transmitem através da cadeia trófica as formas infectantes dos helmintos (DOBSON et al., 2005). Embora exista pouco conhecimento sobre o ciclo de vida dos helmintos encontrados parasitando os quelônios do presente estudo, é possível afirmar que a maioria dos nematoides, assim como os digenéticos, cestoides e acantocéfalos que parasitam os quelônios do extremo sul do Brasil apresentam ciclo de vida heteroxênico, com base em trabalhos de espécies congêneres ou espécies da mesma família.

Spiroxys contortus e representantes de Camallanidae utilizam como hospedeiros intermediários crustáceos (HEDRICK, 1935; ANDERSON, 2000). *Dioctophyme renale*, um helminto reconhecido pelo seu potencial zoonótico, parasita comumente o rim de animais domésticos e silvestres, tendo como hospedeiros intermediários oligoquetos e hospedeiros paratênicos peixes e anfíbios (ANDERSON, 2000). As espécies de *Contraecum* utilizam como hospedeiros intermediários invertebrados ou peixes (ANDERSON, 2000), enquanto que algumas espécies de *Physaloptera* utilizam besouros, baratas e grilos como hospedeiros intermediários (ANDERSON, 2000). Os helmintos digenéticos pertencentes à Cryptogonimidae, Echinostomatidae, Telorchidae e Proterodiplostomidae, possuem como hospedeiros intermediários moluscos, peixes e anuros (CRIBB et al., 2003; MILLER; CRIBB, 2008, FONT; LOTZ, 2009; ESTEBAN; MUNOZ-ANTOLI, 2009). Helmintos pertencentes a Cestoda e Acanthocephala são heteroxênicos por excelência e transmitidos através de interações tróficas entre as espécies (OLSEN, 1974).

Nesse contexto, observa-se que as infecções helmínticas podem estar relacionadas com a dieta dos quelônios, uma vez que essas infecções podem ser influenciadas pelo habitat e pelos hábitos alimentares de seus hospedeiros (FERGUSON; SMALES, 2006). As espécies hospedeiras, do presente estudo, foram consideradas generalistas e/ou oportunistas, sendo a dieta composta por

invertebrados (Insecta, Gastropoda, Crustacea, Hirudinea, Arachnida, Malacostraca e Oligochaeta), anuros, peixes e fragmentos vegetais (HUCKEMBECK et al., 2007; BONINO et al., 2009; ALCADE et al., 2010; BRASIL et al., 2011; ASSMAN et al., 2013). Dessa, forma a dieta dos hospedeiros pode facilitar as infecções por helmintos heteroxênicos.

Os índices de infecção dos helmintos *S. contortus*, *Camallanus* sp., *C. emydidius*, *Cheloniodyplostomum* sp., *C. testudines*, *T. platensis*, *C. brauni* e *D. renale*, encontrados em seus respectivos hospedeiros, reforçam a hipótese de que a dieta tem papel importante nas infecções helmínticas nestes hospedeiros, além disso, sugerem que estes parasitos são comuns na assembleia de helmintos gastrintestinais dos Chelidae no extremo sul do Brasil. Mascarenhas (2014) investigou a helmintofauna de *Trachemys dorbigni* (Testudines: Emydidae) na mesma região e concluiu que *S. contortus* e *Camallanus* sp., assim como helmintos Telorchidae e Polystomatidae são comumente associados a esse hospedeiro. Da mesma forma, observa-se que helmintos pertencentes a estes grupos também fazem parte da helmintofauna associada às espécies de Chelidae da região.

Os estudos sobre helmintos associados a *A. spixii*, *H. tectifera* e *P. hylarii* são na maioria de caráter taxonômico com poucos dados sobre os índices de infecção (CORDERO, 1946; MANÉ-GARZÓN; GIL, 1961 a, b, c, d; MANÉ-GARZÓN; GIL, 1962 a, b; LOMBARDERO; MORIENA, 1977; BROOKS; HOLCMAN, 1993; MASCARENHAS et al., 2013; BERNARDON et al., 2013; MASCARENHAS et al., 2016; PALUMBO et al., 2016; MASCARENHAS et al., 2017)

Bernardon et al. (2013) analisaram sete *P. hylarii*, na mesma região do presente estudo, e registraram *Spiroxys* sp., *Camallanus* sp. e *Cheloniodyplostomum* sp. com prevalências de 28,57%, 28,5%, 100%, respectivamente, onde *Cheloniodyplostomum* sp. ocorreu com maior intensidade média, 25,29 helmintos/hospedeiro. Palumbo et al. (2016) analisaram o conteúdo estomacal de 47 *P. hylarii* e 25 *H. tectifera*, na Argentina, e registraram *S. contortus* com prevalência de 70% em ambas espécies hospedeiras, contudo a intensidade média de infecção foi baixa, 3 helmintos/hospedeiro em *P. hylarii* e 1,7 helmintos/hospedeiro em *H. tectifera*.

Quanto aos helmintos monoxênicos, é importante ressaltar que duas espécies de *Polystomoides* foram registrados em *P. hylarii*, no Uruguai, com intensidade de infecção de 1 – 17 helmintos e prevalência 54,5% (MANÉ-GARZÓN; GIL, 1961a;

1962a). Na mesma região do presente estudo, Mascarenhas (2014) registrou em *T. dorbigni* helmintos Polystomatidae com prevalência de 81,66% e intensidade média de 16,81 helmintos/hospedeiro. Nesse contexto, helmintos deste grupo são comumente encontrados em quelônios de água doce no continente americano.

Helmintos Oxyuridae apresentam ciclo de vida direto e ocorrem comumente em mamíferos, algumas espécies de aves, lagartos e tartarugas terrestres. Os baixos índices de infecção deste grupo em *A. spixii* e *H. tectifera* sugere, que essas infecções são pouco frequentes ou acidentais. Da mesma forma, os baixos índices registrados para *Acanthocephala*, larvas de *Physaloptera* sp., *D. renale* e *Contracaecum* sp. também podem indicar que estes parasitos são ocasionais ou acidentais para *A. spixii*. Além disso, tais grupos de helmintos não foram reportados parasitando estes hospedeiros na região. Por outro lado, helmintos Echinostomatidae mesmo tendo ocorrido com baixos índices em *P. hilarii*, já foram registrados no Uruguai e na Argentina, na mesma espécie hospedeira, contudo os autores não informaram os índices de infecção (MANÉ-GARZÓN; GIL 1961d, LOMBARDERO; MORIENA, 1977).

5 CONCLUSÃO

Acanthochelys spixii apresentou um maior número de *taxa* (Nematoda, Digenea, Acanthocephala e Monogenoidea) compondo a assembleia de helmintos gastrintestinais, sendo que dentre esses, os nematoides foram os mais representativos (seis *taxa*).

As assembleias de helmintos gastrintestinais de *A. spixii* e *P. hilarii* apresentam maior similaridade, quando comparadas a assembleia de *H. tectifera*.

Spiroxys contortus (Nematoda), ocorreu nas três espécies hospedeiras, contudo não houve diferenças nos índices de infecção.

Spiroxys contortus, helmintos Camallanidae (Nematoda), assim como digenéticos Telorchidae são comuns na assembleia de helmintos gastrintestinais de *A. spixii*, *P. hilarii* e *H. tectifera* no extremo sul do Brasil.

Phrynops hilarii representa um novo hospedeiro para *S. contortus* no Brasil e *H. tectifera* um novo hospedeiro para *Camallanus emydidius* e representantes de Oxyuridae (Nematoda). *Acanthochelys spixii*, por sua vez, é registrada como um novo hospedeiro para *Caimonicola brauni* (Digenea), *Polystomoides* sp., larvas de *Physaloptera* sp. (Monogenoidea), e *D. renale* e helmintos pertencentes a Oxyuridae (Nematoda) e Acanthocephala. Com isso, o estudo amplia o conhecimento da diversidade helmíntica associada aos quelônios de água doce no continente americano.

Referências

ADAMS, C. E. Road-killed Animals as Resources for Ecological studies. **American Biology Teacher**, v.45, n.5, p.256-261, 1983.

ALCALDE, L.; DEROCCO, N. N.; ROSSET, S. D. Feeding in Syntopy: Diet of *Hydromedusa tectifera* and *Phrynops hilarii* (Chelidae). **Chelonian Research Foundation**, v. 9, n. 1, p. 33-44, 2010.

AMATO, J. F. R., BOEGER, W. A.; AMATO, S. B. Protocolos para Laboratório – Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado. **Seropédica: Imprensa Universitária**, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p. 81, 1991.

AMATO, J. F. R.; AMATO, S. B. Técnicas gerais para coleta e preparação de helmintos endoparasitos de aves. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V. Q.; CÂNDIDO-JR, J. F. Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: **Technical Books**, p. 369-393, 2010.

ANDERSON, R. C. **Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission**. 2ª edição. p. 650. 2000.

ANDERSON, R.; CHABAUD, A.; WILLMOTT, S. Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. **CABI International**, p. 227-344, 2009.

ASSMANN, B. R.; SILVA, J. E. A.; MARINHO, J. R. Análise da dieta alimentar de tartarugas-de-água-doce da família Chelidae em lagos rasos costeiros em Rio Grande, rs. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v. 9, n. 16, p. 36-52, 2013.

BERNARDON, F. F.; VALENTE, A. L.; MÜLLER, G. Gastrointestinal helminths of the Argentine side-necked turtle, *Phrynops hilarii* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines, Chelidae) in south Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 8, n. 1, p. 55-57, 2013.

BONINO, M. F.; LESCANO, J. N.; HARO, J. G.; LEYNAUD, G. C.; Diet of *Hydromedusa tectifera* (Testudines-Chelidae) in a mountain stream of Córdoba province, Argentina, **Amphibia-Reptilia**, v. 30, p. 545-554, 2009.

BRASIL, M. A.; HORTA, G. F.; NETO H. J. F.; BARROS, T. O.; COLLI, G. R. Feeding ecology of *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) in the Cerrado of Central Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 10, p. 91-101, 2011.

BROOKS, D. R.; HOLCMAN, B. Revised classification and phylogenetic hypothesis for the Acanthostominae Looss, 1899 (Digenea: Opisthorchiformes: Cryptogonimidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 106, p. 207-220, 1993.

BUSH, A. O.; AHO, J. M.; KENNEDY, C.R. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. **Evolutionary Ecology**, v. 4, p. 1-20, 1990.

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

BUJES C. S.; VERRASTRO, L. Quelônios do delta do Rio Jacuí, RS, Brasil: uso de habitats e conservação. **Natureza e Conservação**, v. 6, p. 47-60, 2008.

CORDERO, E. H. *Ophiotaenia cohospes* n. sp. de la tortuga fluvial *Hydromedusa tectifera* Cope, uma larva plerocercóide en el parénquima de *Temnocephala brevicornis* Mont. y su probable metamorfoses. **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 2, n. 34, p. 1-15, 1946.

CRIBB, T. H.; BRAY, R. A.; OLSON, P. D.; LITTLEWOOD, T.J. Life Cycle Evolution in the Digenea: a New Perspective from Phylogeny. **Advances in Parasitology**, v. 54, p. 197-254, 2003.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis brasileiros: Lista de espécies 2015. **Herpetologia brasileira**, v. 4, n. 3, p. 76-93, 2015.

DOBSON, A.; LAFFERTY, K.; KURIS, A. Parasites and Food Webs. **Santa Fe Institute**, p. 120, 2005.

DJIK, P. P.; IVERSON, J. B.; RHODIN, A. G.; SHAFFER, H. B.;BOUR, R. Turtles of the World, 7th Edition: Annotated Checklist of Taxonomy, Synonymy, Distribution with Maps, and Conservation Status. **Chelonian Research Monographs**, v. 5, p. 329-479, 2014.

DUBOIS, G.; Révision et nouvelle clé de détermination des Diplostomes de Reptiles (Trematoda: Proterodiplostomidae Dubois, 1936). **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**, v. 102, p. 39-48, 1979.

ESTEBAN, J. G.; MUÑOZ-ANTOLI, C. Echinostomes: Systematics and life cycles. In **The Biology of Echinostomes: From the Molecute to the Community**. Springer New York, p. 1-34, 2009.

FERGUSON, M. A.; SMALES, L. R.; Helminth Assemblages of the Turtle *Emydura macquarii* (Pleurodira: Chelidae) Queensland, Australia. **Journal of Parasitology**, v. 1, p. 186-188, 2006.

FONT, W. F.; LOTZ, J. M. Family Telorchiiidae Looss, 1899. In R. E. Bray, & D. I. Gibson (Eds.), **Keys to the Trematoda**. London: CAB International and Natural History Museum, v. 3, p. 425-436, 2008.

Hammer Ø, Harper DAT & Ryan PD. 2012. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Paleontological Statistics**, PAST, 3.0 the Past of the Future. Disponível em <http://folk.uio.no/ohammer/past/index_old.html> Acesso 20 Agot. 2018.

HEDRICK L. R.; The life history and morphology of *Spiroxys contortus* (Rudolphi); Nematoda: Spiruridae. **Trans Am Microsc Soc**, v. 54, p. 307-335, 1935.

HUCKEMBECK, S.; QUINTELA, F. M., SILVA, R. S.; Registro de caso para a dieta e para a biologia reprodutiva de *Acanthochelys spixii* (Dumeril & Bribon, 1835) na região sul da planície costeira do Rio Grande do sul - RS. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

KHALIL, L. F.; JONES, A.; BRA, R. A. Keys to the cestode parasites of vertebrates. **CAB International**, p. 749. 1994.

LEMA, T.; FERREIRA, M. T. S. Contribuição ao conhecimento dos testudines do Rio Grande do Sul (Brasil) – Lista sistemática comentada. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 12, n. 1, p. 125 -164, 1990.

LOMBARDERO, O. J., MORIENA, A.; Nuevos trematodos para la Argentina em *Phrynosoma hilarii* (Duméril y Bibron). **Revista de Medicina Veterinária**. v. 58. n. 1, p. 64-68, 1977.

MAÑÉ-GARZÓN, F.; GIL, O. Trematodos de las tortugas del Uruguay, I. Una nueva especie del genero *Polystomoides* Ward, 1917, de la cavidad bucal de *Phrynops hilarii* (D. & B.). **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 5, n. 85, p. 1-9, 1961a.

MAÑÉ-GARZÓN, F.; GIL, O. Trematodos de las tortugas del Uruguay, III. Una Nueva especie del género *Telorchis* Luehe, 1900 (Trematoda: Telorchidae). **Neotropica**, v. 7, n. 23, p. 39-42, 1961b.

MAÑÉ-GARZÓN, F.; GIL, O. Trematodos de las tortugas del Uruguay, IV. Tres novas especies do genero *Telorchis* Lühe, 1900 no Uruguay. **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 5, n. 90, p. 1-18, 1961c.

MAÑÉ-GARZÓN, F.; GIL, O. Trematodos de las tortugas del Uruguay, II. **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 5, n. 87, p. 1-15, 1961d.

MAÑÉ-GARZÓN, F.; GIL, O. Trematodos de las tortugas del Uruguay, V. Sobre un nuevo Polystomatidae de la faringe de *Phrynops hilarii* (D. & B.). **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 7, n. 94, p. 1-11, 1962a.

MAÑÉ-GARZÓN, F.; GIL, O. Trematodos de las tortugas del Uruguay, VI. *Iagotrema uruguayensis* n. gen., n. sp. Monogenea Monopisthocotylea de la vejiga urinaria de *Hydromedusa tectifera* (Cope). **Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo**, v. 7, n. 98, p. 1-15, 1962b.

MARCOGLIESE, D. J. Parasites: Small Players with Crucial Roles in the Ecological Theater. **EcoHealth**, v. 1, p. 151-164, 2004.

MARTINS, M. L.; ONAKA, E. M.; FENERICH, J. Jr. Larval *Contraecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Osteichrhyes: Erythrinidae) of economic importance in occidental marshland of Maranhão, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 127, p. 51-59, 2005.

MASCARENHAS, C. S.; SOUZA, J. D.; COIMBRA, M. A. A.; MÜLLER, G. Nematode parasites of Chelidae (Testudines) from Southern Brazil. **Parasitology Research**, v. 112, n. 9, p. 3365-3368, 2013.

MASCARENHAS, C, S. **Helmintos de Trachemys dornigni (Duméril & Bibron, 1835) (Emydidae) em ambientes antrópicos**. 2014. 159f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

MASCARENHAS, C, S.; BERNADON, F, F.; MÜLLER, G. Intestinal digeneans of freshwater turtles *Phrynops hilarii* and *Acanthochelys spixii* (Testudines: Chelidae) from southern Brazil. **Revista Mexicana de Biodiversidad**. v. 87, p. 35-41, 2016.

MASCARENHAS, C, S.; SOUZA, J, D.; COIMBRA, M, A, A.; MÜLLER, G. Nematode parasites of Chelidae (Testudines) from Southern Brazil. **Parasitology Research**. v. 112, p. 3365-3368, 2017.

MASCARENHAS, C, S.; MÜLLER, G. *Camallanus emydidius* n. sp. (Nematoda: Camallanidae) in *Trachemys dorbigni* (Dumeril & Bibron, 1835) (Testudines: Emydidae) from Southern Brazil. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**. p. 108-114, 2017.

MEASURES, L. N.; ANDERSON, R. C.; Centrarchid fish as paratenic hosts of the giant kidney worm, *Diocotophyma renale* (Goeze, 1782), in Ontario, Canada. **Journal of Wildlife Disease**, v. 21, p. 11-19, 1985.

MILLER, T, L.; CRIBB, T, H. Family Cryptogonimidae Ward, 1917. In R. E. Bray, & D. I. Gibson (Eds.), **Keys to the Trematoda**. London: CAB Internacional na Natrual History Museum. v. 3, p. 425-436, 2008.

OLSEN. O. W. **Animal parasites, their life cycles and ecology**. 3ª edição. p. 562, 1974.

PALUMBO, E.; CAPASSO, S.; CASSANO, M, J.; ALCALDE, L.; DIAZ, J, I. *Spiroxys contortus* (Rudolphi, 1819) and *Hedruris orestiae* (Moniez, 1889) in Argentine turtles. **Check List**, v.12, n.6, p.1-6. 2016.

PESENTI, T, C.; MASCARENHAS, C, S.; KRÜGER, C.; SINKOC, L.; NEUSCHRANK, A, P, A.; COIMBRA, M, A, A.; MÜLLER, G.; *Diocotophyma renale* (Goeze, 1782) colletmeygret, 1802 (Diocotophymatidae) in *Galictis cuja* (Molina, 1782) (Mustelidae) in Rio Grande do Sul, Brazil. **Neotropical Helminthology**, vol. 6, n.2, p.301-305, 2012.

PETROCHENKO IV. Acanthocephala of Domestic and Wild Animals. Israel Program for Scientific Translations Ltd, **Jerusalem**. 465 pp., 1971.

PICHELIN, S. The taxonomy and biology of the Polystomatidae (Monogenea) in Australian freshwater turtles (Chelidae, Pleurodira). **Journal of Natural History** v.29, p.1345-1381, 1995.

QUINTELA, F. M.; LOEBMANN, D. Os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil. Pelotas: **Useb**, p. 84, 2009.

REICZIGEL, J, RÓZSA, L. Quantitative Parasitology 3.0. Budapest, distributed by the authors. FERNANDES, B. M. M. and A. Kohn. 2014. South American trematodes parasites of amphibians and reptiles. **Oficina de Livros**, Rio de Janeiro, 228 p. 2005.

ROZA, L.; REICZIGEL, J.; MAJOROS, G.; Quantifying Parasites in Samples of hosts. **Journal of Parasitology**. v. 86, p. 228-230. 2000.

SANTANA, G. S. Fatores influentes sobre atropelamentos de vertebrados na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 7, n. 1, p. 26-40, 2012.

SOUZA, F. L. Uma revisão sobre padrões de atividade, reprodução e alimentação de quelônios brasileiros (Testudines, Chelidae). **Phyllomedusa**, v. 3, n. 1, p. 15-27, 2004.

SUÁREZ, A, G, R.; PESENTI, T, C.; MACEDO, M, R, P.; MASCARENHAS, C, S.; ANTUNES, G, M.; Occurrence of *Chandleronema longigutturata* (Nematoda: Acuariidae) in *Procyon cancrivorus* in the Neotropical region. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**. Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 105-107, 2015.

TROMBULAK, S. C.; FRISSELL, C. A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, v. 14, p. 18-30, 2000.

TRAVASSOS, L., FREITAS, J. F. K.; KOHN, A.; Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, **Trematódeos do Brasil**. v. 67, p. 1-886, 1969.

VIEIRA, T, D.; BERNADON, F, F.; MULLER, G. *Diaphanocephalus galeatus* (Nematoda: Diaphanocephalidae), parasite of *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae) in southern Brazil. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 87, p. 512-515, 2016.

WINDSOR, D, A.; Equal Rights for Parasites. **Conservation Biology**, v. 9, p. 1-2, 1995.