



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA**

RENZO BRITO LOBATO

**HELMINTOFAUNA GASTRINTESTINAL DO GÊNERO *BOTHROPS* (WAGLER, 1824)
SPP. (SQUAMATA, VIPERIDAE) DO BRASIL – REVISÃO DE LITERATURA**

Belém
2019

RENZO BRITO LOBATO

**HELMINTOFAUNA GASTRINTESTINAL DO GÊNERO *BOTHRIPS* (WAGLER, 1824)
SPP. (SQUAMATA, VIPERIDAE) DO BRASIL– REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Curso de Medicina Veterinária para obtenção do grau de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Washington Luiz Assunção Pereira

Co-orientador: David Marcial Fernandez Conga

Belém
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
(CIP) Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal
Rural da Amazônia

Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Lobato, Renzo Brito

Helmintofauna gastrintestinal do gênero *bothrops* (wagler, 1824) spp. (squamata, viperidae) do Brasil? revisão de literatura / Renzo Brito Lobato. – Belém, 2019.
36 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Campus universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

Orientador: Dr. Washington Luiz Assunção.

1. Serpentes 2. Serpentes - Família viperidae 3. Serpentes - Gênero *bothrops* I.
Washington, Luiz Assunção, *orient.* II. Título.

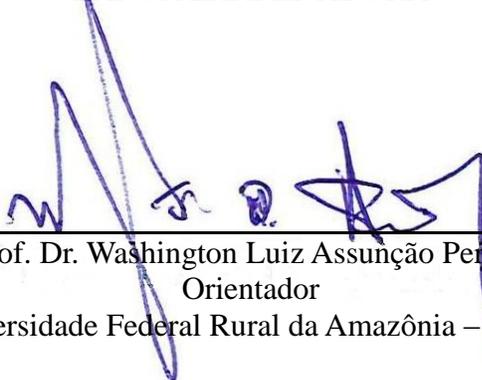
CDD - 597.96

RENZO BRITO LOBATO

**HELMINTOFAUNA GASTRINTESTINAL DO GÊNERO *BOTHROPS* (WAGLER, 1824)
SPP. (SQUAMATA, VEPERIDAE) DO BRASIL– REVISÃO DE LITERATURA**

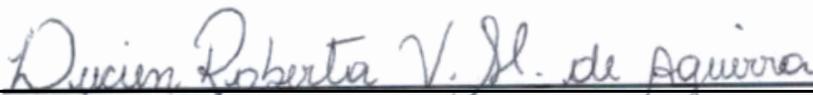
Monografia apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Medicina Veterinária para obtenção do grau de “Bacharel”.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Washington Luiz Assunção Pereira
Orientador

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA



Msc. Lucien Roberta Valente de Aguirra
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA



Msc. Tiago Paixão Mangas
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

DEDICATÓRIA

À minha amada mãe Maria Olívia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente e acima de tudo a Deus pelo dom da vida e por ser minha força, escudo e refúgio em todos os momentos;

À minha mãe Maria Olívia por todo o seu amor, incentivo, esforço, sacrifício e dedicação em me proporcionar realizar este sonho;

Ao meu orientador Prof. Dr. Washington Luiz Assunção Pereira pela dedicação em repassar seus conhecimentos, por me orientar não somente no TCC, mas também na vida, servindo de exemplo de pessoa e profissional;

Ao meu Co-orientador Dr. David Marcial Fernandez Conga, pela paciência, parceria e seus ensinamentos;

À Universidade Federal Rural da Amazônia pela oportunidade de cursar Medicina Veterinária;

In memoriam aos meus avós, Domingos, Maria, Pedro e Maria de Nazaré, que sempre me incentivaram a prosseguir estudando;

Às minhas tias Terezinha e Martha, pelo cuidado e apoio quando precisei;

Aos demais familiares pela compreensão, orações e torcida em todos os momentos;

Aos meus amigos Dhyego Miranda, Adamor Ribeiro, Magno Mendes, Gessiane Silva, Fernanda Monik Martins, Jessica Tainá Farias e Leocleyse Santos, Erica Azevedo, José Ricardo Neto e Ronaldo Melo, pela amizade verdadeira e por diversas vezes salvarem minha vida acadêmica;

Aos Professores do curso por passarem não somente seus conhecimentos profissionais, mas também o amor pela profissão;

Aos colegas integrantes do LABOPAT, Marcella Bernal, Breno Macedo, Karina Ferreira, Paulo Bertolo, Suellem Monger, Lucien Roberta de Aguirra, Maria Geiciane Souza, Laura Paredes, Ligiane, Márcio Alan, Sara Letícia, Tiago Mangas, Darlene, Ranna Sousa, Natália Souza, Rosicléia Cruz, e Gerson Brener pela parceria e ajuda ao longo da graduação;

Aos integrantes da Banca Examinadora por aceitarem avaliar este trabalho;

Aos demais colegas de curso, com os quais não somente aprendi a profissão, mas como ser uma pessoa melhor;

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste sonho.

Se você só fizer o que sabe, nunca será nada além do que já é.

(Mestre Shifu, 2016)

RESUMO

Serpentes são animais presentes em diversos ambientes, desenvolvem atividades ecológicas importantes e se apresentam em grande número de espécies distribuídas pelo Brasil. Algumas delas produzem peçonha, uma mistura complexa de vários componentes químicos, que é inoculado através de presas adaptadas, serve primeiramente para sua caça e digestão, porém também tem função de defesa, o que ocasiona acidentes ofídicos com humanos e animais. Dentre as serpentes peçonhentas da família Viperidae, as do gênero *Bothrops* se destacam pelo elevado número de espécies e por serem as causadoras da maioria dos casos. Para tratar os efeitos do veneno é necessário o soro antiofídico, e para produção deste soro é preciso o veneno de serpentes do mesmo gênero como matéria-prima, por conta disso serpentes são criadas e mantidas em cativeiro para extração de seus venenos, do qual também se pode produzir novos fármacos. A permanência em ambiente cativo pode apresentar condições estressantes ao organismo destes animais, as quais podem debilitar e propiciar o desenvolvimento enfermidades, as mais graves são parasitoses gastrintestinais causadas por helmintos, que prejudicam a saúde e causam mortes destes animais. Este trabalho tem como objetivo reunir a helmintofauna que acometem o sistema digestório de espécies do gênero *Bothrops*, a partir de revisão de literatura de livros, artigos e trabalhos acadêmicos. Que a partir dos resultados encontrados, foi observada que espécies do gênero *Bothrops* são hospedeiros de nematódeos, trematódeos, cestódeos e acanthocephalas,

Palavras-chaves: *Bothrops*, Nematoda, Trematoda, Cestoda. Acanthocephala.

ABSTRACT

Snakes are animals present in various environments, develop important ecological activities and present in a large number of species distributed in Brazil. Some of them produce venom, a complex mixture of various chemical components, which is inoculated through adapted prey, serves primarily for its hunting and digestion, but also has a defense function, which causes snakebites with humans and Animals. Among the venomous snakes of the Viperidae family, those of the genus *Bothrops* are distinguished by the high number of species and because they are the cause of most cases. To treat the effects of the venom is necessary the Antiophidic serum, and for the production of this serum is needed the venom of snakes of the same genus as raw material, on account of this snakes are created and kept in captivity for extraction of their poisons, of which also New drugs can be produced. The permanence in a captive environment may present stressful conditions to the organism of these animals, which can weaken and promote the development of diseases, the most severe are gastrointestinal parasites caused by helminths, which impair the Health and cause deaths of these animals. This work aims to gather the helminth fauna that affect the digestive system of species of the genus *Bothrops*, from literature review of books, articles and academic works. From the results found, it was observed that species of the genus *Bothrops* are hosts of nematodes, Trematodes, Cestodes and Acanthocephalas,

Key words: Bothrops, Nematoda, Trematoda, Cestoda. Acanthocephala.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2. 1. Serpentes pelo mundo e no Brasil	11
2. 2. Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos	11
2. 3. Serpentes do gênero <i>Bothrops</i> no Brasil.....	13
2. 4. Parasitismo em serpentes.....	17
2. 5. Helmitos encontrados em espécies do gênero <i>Bothrops</i>	18
2.5.1. Filo Nematoda	18
2.5.2. Filo Platyhelminthes	24
2.5.2.1. Classe Trematoda.....	25
2.5.2.2. Classe Cestoda.....	28
2.5.3. Filo Acanthocephala	29
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
4. REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

As serpentes são animais vertebrados que habitam quase todos os ambientes, como: terrestres, subterrâneos, arbóreos e aquáticos, com exceção das calotas polares, devido ao fato de serem animais ectodérmicos, o que significa que não detém da capacidade de manter sua temperatura corporal, necessitando realizar troca de calor com fontes externas (FRAGA et al., 2013; GREGO et al., 2014). E desenvolvem atividades importantes para o equilíbrio ecológico, por afetarem as densidades dos grupos de suas presas, bem como servem de alimento para outros animais (FRAGA et al., 2013).

Em território brasileiro existe um total de 442 espécies e subespécies de serpentes, algumas são consideradas peçonhentas, como as espécies das famílias Elapidae (Boie, 1827), Viperidae (Oppel, 1811) e algumas da família Colubridae (Oppel, 1811) (BÉRNILS; COSTA, 2018), pois possuem presas especializadas em inocular de forma ativa a peçonha produzida pela glândula de veneno (SANTOS; BOECHAT, 1995; FRAGA et al., 2013; GREGO et al., 2014).

Esta peçonha, também chamada de veneno ofídico, resulta de adaptações que alteraram as glândulas salivares, para glândulas de veneno (Elapidae e Viperidae) e glândula de Duvernoy, para produzir complexas misturas, com propósito de induzir imobilização e morte da presa como também para auxiliar na ingestão do conteúdo alimentar, é utilizado para defesa, o que resulta nos acidentes ofídicos (MARTINS; OLIVEIRA, 1995; SANTOS; BOECHAT, 1995).

Necessitando da criação de serpentes em cativeiro para extração da peçonha, para servir de matéria-prima para a produção de soros antiofídicos (MELGAJERO-GIMÉNEZ, 2002; MATOS JUNIOR et al., 2004). Principalmente para tratar os efeitos do veneno Botrópico, produzido por serpentes do gênero *Bothrops*, por estas serem responsáveis pela maior parte do número de acidentes ofídicos (BRASIL, 2005). Peçonha que também é utilizada na formulação de fármacos (MELGAJERO-GIMÉNEZ, 2002; MATOS JUNIOR et al., 2004).

Diversos fatores estressantes em condições cativas podem debilitar a saúde dos animais, favorecendo desenvolvimento de enfermidades (BELLUOMINI et al., 1977; MELGAREJO-GIMÉNEZ, 2002), sendo o endoparasitismo um exemplo destas (HERTEL, 2001), as quais prejudicam a sobrevivência dos animais e a finalidade deste ambiente.

Serpentes podem ser infectadas por uma grande variedade de parasitos, devido principalmente a variedade de animais que predam e ao seu potencial para atuarem como hospedeiros

intermediários para muitas espécies de parasitas. As criadas em cativeiro também, pois sua dieta, que consiste em pequenos roedores por vezes se apresentam infectados por parasitos, o que possibilita infecção parasitária ao que consome (COLVEIRO et al., 2015; TAYLOR et al., 2017).

Este trabalho tem como objetivo a realização de revisão de literatura acerca das helmintofauna gastrintestinal de serpentes do gênero *Bothrops* (Wagler, 1824) em território brasileiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2. 1. Serpentes pelo mundo e no Brasil

As serpentes são animais classificados taxonomicamente como integrantes do Reino Animalia, do Filo Chordata, Classe Reptilia, da Ordem Squamata e compõem a Subordem Serpentes (MARTINS, 2003; GREGO et al., 2014), segundo Uetz; Hošek (2018) com mais de 3.700 espécies pelo mundo.

Esses animais habitam em praticamente todos os ambientes disponíveis, tais como: terrestres, subterrâneos, arbóreos e aquáticos, com exceção das calotas polares, devido serem animais ectotérmicos, uma característica das mais importantes dos répteis, o que significa que não detém a capacidade de manutenção da temperatura corporal por meio de processos fisiológicos a partir da energia obtida pela alimentação, a depender da troca de calor com fontes externas para regulação térmica corpórea, o que faz habitarem em regiões de climas temperados e tropicais (FRAGA, et al., 2013.; GREGO et al., 2014).

As serpentes desenvolvem um papel essencial para o equilíbrio de sistemas naturais e agrícolas, por serem exclusivamente carnívoras, afetam as densidades de grupos de animais que predam e também servem de alimento para outros animais, tais como aves, mamíferos e outras cobras (FRAGA et al., 2013). Algumas são consideradas peçonhentas, isto inclui todas as espécies das famílias Elapidae (BOIE, 1827) onde se encontram as corais verdadeiras, Viperidae (OPPEL, 1811) da qual pertencem as jararacas e algumas da família Colubridae (OPPEL, 1811) as boipevas (MARTINS; OLIVEIRA, 1995; FRAGA, et al., 2013).

Segundo Bérnils e Costa (2018), no Brasil existem 405 espécies de serpentes, considerando as subespécies este número sobe para 442.

O Estado de Mato Grosso detém o maior número entre espécies e subespécies de serpentes, com 169, seguido pelo Pará, com 153 e o Amazonas com 133(COSTA; BÉRNILS, 2018). Esta diversidade está relacionada a grande variedade de ecossistemas apresentados no país (GREGO et al., 2014).

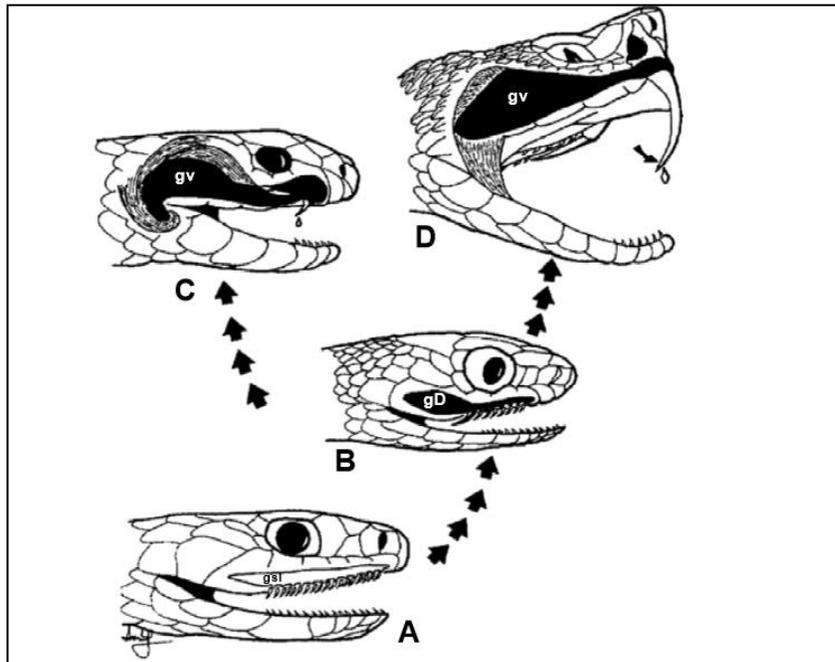
2. 2. Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos

Os animais peçonhentos possuem estruturas especializadas para inoculação de forma ativa a

peçonha produzida por órgão glandular especializado, como as aranhas com suas quelíceras, os escorpiões com seu aguilhão e as cobras que utilizam as presas ou dentes (SANTOS; BOECHAT, 1995; FRAGA et al., 2013; GREGO et al., 2014).

Segundo Melgajero-Giménez (2002) vários estudos morfológicos do crânio e das dentições de espécies foram realizados na tentativa de explicar como se desenvolveu este processo evolutivo, que partiu das formas mais primitivas, não venenosas, para estágios mais avançados, com a presença de glândulas venenosas e presas com um canal interno fechado. São caracterizados quatro estágios evolutivos bem marcados nas serpentes, que explicam as adaptações morfológicas da especialização peçonhenta, levando-se em conta principalmente a dentição (Figura 1).

Figura 1 – Representação do provável processo de especialização das peçonhas em serpentes.



(A) dentição áglifa; (B) opistóglifa; (C) proteróglifa; (D) solenóglifa. gsl – glândula supralabial, gD – glândula de Duvernoy, gv - glândula venenosa.

Fonte: KARDONG, 1983. Adaptado por MELGAJERO-GIMÉNEZ, 2002.

A dentição Áglifa (Figura. 1), é caracterizada por não apresentar presas especializadas na inoculação de veneno, a qual pode ser classificada em homodonte (com todos os dentes de

mesmo tamanho) ou heterodonte (com alguns dentes alongados), contém ainda a glândula supralabial cuja função é produzir uma secreção destinada a lubrificação do alimento (MELGAJERO-GIMÉNEZ, 2002).

A dentição Opistóglifa (Figura. 1), é caracterizada por dispor de um ou mais dentes modificados com sulcos longitudinais na porção posterior do maxilar, dos quais por capilaridade escorre o produto de uma glândula especializada na secreção de substâncias ativas, a glândula de Duvernoy (MELGAJERO-GIMÉNEZ, 2002).

De acordo com Melgarejo-Giménez (2002), serpentes com dentição Proteróglifa (Figura. 1), apresentam presas com canal de veneno de fechamento incompleto, conectados à glândula venenosa, com disposição anterior na maxila, alguns gêneros conservam dentes posteriores à presa, mas nas *Micrurus* a presa é o único dente maxilar.

A dentição Solenóglifa (Figura. 1) é caracterizada por ser a dentição com condição mais especializada de todas, a qual consiste em um único dente funcional em cada maxila, extremamente grande, pontiagudo e oco, o qual permanece paralelo ao crânio quando em repouso, entretanto, no momento do ataque, gira 90°, para inocular o veneno (MELGAREJO-GIMÉNEZ, 2002).

O veneno ofídico, também chamado de peçonha, é resultado de adaptações que modificaram as glândulas salivares, para glândulas de veneno (Elapidae e Viperidae) e glândula de Duvernoy, para produção de complexas misturas, com finalidade de imobilizar e levar a óbito a presa como também para auxiliar na ingestão parcial do alimento ingerido. Porém, também é utilizado para defesa, o que resulta os acidentes ofídicos (MARTINS; OLIVEIRA, 1995; SANTOS; BOECHAT, 1995).

Segundo Pinho e Pereira (2001), as ocorrências de acidentes ofídicos, estão geralmente relacionadas a fatores climáticos e ao aumento de atividades humanas laborais no campo, com prevalência para a faixa etária entre 15 a 49 anos, sexo masculino, pé e a perna como local da picada. Por este motivo, se constitui uma atividade de grande importância para a segurança do homem e dos animais que vivem nas zonas rurais expostos aos acidentes ofídicos, a criação de serpentes em cativeiro com a finalidade principal de extração da peçonha, a qual serve de matéria-prima para a produção de soros antiofídicos (MELGAJERO-GIMÉNEZ, 2002; MATOS JUNIOR et al., 2004).

2. 3. Serpentes do gênero *Bothrops* no Brasil

Os integrantes do gênero *Bothrops* (Wagler, 1824), são abundantes e amplamente distribuídos pelo Brasil. Constitui o maior gênero pertencente à Família Viperidae e subfamília Crotalinae no país, com 26 espécies, e 2 subespécies (Tabela. 1) (BÉRNILS; COSTA, 2018).

Tabela 1 - Espécies do Gênero *Bothrops* encontradas no Brasil.

ESPÉCIE	Endêmica	Status	Condição
<i>B. alcatraz</i> (Marques, Martins & Sazima, 2002)	Sim	C	CP
<i>B. alternatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Não	C	SR
<i>B. atrox</i> (Linnaeus, 1758)	Não	C	SR
<i>B. bilineatus bilineatus</i> (Wied, 1821)	Não	C	SR
<i>B. bilineatus smaragdinus</i> (Hoge, 1966)	Não	C	SR
<i>B. brazili</i> (Hoge, 1954)	Não	C	SR
<i>B. cotiara</i> (Gomes, 1913)	Não	C	SR
<i>B. diporus</i> (Cope, 1862)	Não	C	SR
<i>B. erythromelas</i> (Amaral, 1923)	Sim	C	MP
<i>B. fonsecai</i> (Hoge & Belluomini, 1959)	Sim	C	SR
<i>B. insularis</i> (Amaral, 1922)	Sim	C	CP
<i>B. itapetiningae</i> (Boulenger, 1907)	Sim	C	MP
<i>B. jararaca</i> (Wied, 1824)	Não	C	SR
<i>B. jararacussu</i> (Lacerda, 1884)	Não	C	MP
<i>B. leucurus</i> (Wagler in Spix, 1824)	Sim	C	SR
<i>B. lutzi</i> (Miranda-Ribeiro, 1915)	Sim	Q	MP
<i>B. marajoensis</i> (Hoge, 1966)	Sim	C	SR
<i>B. marmoratus</i> (Silva & Rodrigues, 2008)	Sim	C	SR
<i>B. mattogrossensis</i> (Amaral, 1925)	Não	C	SR
<i>B. moojeni</i> (Hoge, 1966)	Não	C	SR
<i>B. muriciensis</i> (Ferrarezzi & Freire, 2001)	Sim	C	SR
<i>B. neuwiedi</i> (Wagler in Spix, 1824)	Sim	C	SR
<i>B. otavioi</i> (Barbo, Grazziotin, Sazima, Martins & Sawaya, 2012)	Sim	C	SR
<i>B. pauloensis</i> (Amaral, 1925)	Não	C	SR
<i>B. pirajai</i> (Amaral, 1923)	Sim	C	VU
<i>B. pubescens</i> (Cope, 1870)	Não	C	SR
<i>B. sazimai</i> (Barbo, Gasparini, Almeida, Zaher, Grazziotin, Gusmão, Ferrarini & Sawaya, 2016)	Sim	C	SR
<i>B. taeniatus</i> (Wagler in Spix, 1824).	Não	C	SR

Status: (C) espécie confirmada, (Q) registro questionável. Condição: (SR) Sem Registro, (MP) Menos Preocupante, (CP) Criticamente em Perigo, (VU) vulnerável.

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2005; BÉRNILS; COSTA, 2018; IUCN, 2018

As espécies do gênero *Bothrops* representam o grupo de serpentes peçonhentas de maior importância médica, pois é responsável pela maior parte do número de acidentes ofídicos no país (BRASIL, 2005).

Caracterizam-se por serpentes de porte médio a grande, algumas alcançam 1,8 metro de comprimento, vivem em florestas, campos e cerrados, apresentam a cabeça em formato triangular, possuem fosseta loreal, um orifício situado entre as narinas e os olhos, que constitui um órgão termorreceptor, apresentam dentição Solenóglifa, glândula de veneno, escamas corporais dorsais pequenas e quilhadas, escamas ventrais grandes e lisas, coloração das escamas variadas, pupilas verticais e faixa escura pós-ocular (GOMES; PUORTO, 1993; SANTOS et al., 1995; PINHO; PEREIRA, 2001).

São animais carnívoros de hábito alimentar generalista, que quando em natureza se alimentam de anfíbios, répteis, aves e mamíferos (SANTOS et al., 1995). Quando mantidos em cativeiro tem sua alimentação constituída basicamente de pequenos roedores (COLVEIRO et al., 2018), principalmente camundongos albinos (MELGAREJO-GIMÉNEZ, 2002).

As principais espécies brasileiras são: *B. atrox* (Linnaeus, 1758), espécie mais encontrada na Amazônia, principalmente em beiras de rios e igarapés; *B. erythromelas* (Amaral, 1923), com abundância em áreas litorâneas da região Nordeste; *B. jararaca* (Wied, 1824), com grande capacidade adaptativa, o que faz ocupar e colonizar tanto áreas silvestres como agrícolas e periurbanas, espécie mais comum da região Sudeste; *B. jararacussu* (Lacerda, 1884), é a que alcança o maior comprimento, chega até 1,8 m e que produz a maior quantidade de veneno do gênero, predomina nas regiões Sul e Sudeste; *B. moojeni* (Hoge, 1966), a principal espécie dos cerrados, capaz de se adaptar aos ambientes modificados; e *B. alternatus* (Duméril; Bibron; Duméril, 1854), a qual vive em campos e áreas abertas, desde a região Centro-Oeste à Sul (BRASIL, 2005).

O veneno das serpentes Viperidae também é utilizado na elaboração de fármacos (MELGAJERO-GIMÉNEZ, 2002; MATOS JUNIOR et al., 2004). Pois possui moléculas que compreendem cerca de 90% a 95% do seu peso seco, o que inclui proteínas que apresentam ou não toxicidade, contêm como principais componentes químicos presentes no veneno do gênero *Bothrops* as metaloproteinases, serinoproteases, fosfolipases, desintegrinas, miotoxinas e neurotoxinas (CUNHA; MARTINS, 2012). Segundo Netto (2007) o veneno botrópico possui frações protéicas, não protéicas, e peptídicas (Quadro 1).

Quadro 1 - Componentes bioativos do veneno Botrópico.

Protéicos		Não Protéicos		Peptídicos
Enzimáticos	Não Enzimáticos	Orgânicos	Inorgânicos	Desintegrinas
Acetilcolinesterase	Ativador de proteína C	Aminas biogênicas	Cálcio	Neurotóxico
Aminotransferase	Fatores de Crescimento de Nervos	Aminoácidos	Cobalto	Citotóxico
Ativador de fator X	Lecitinas	Carboidratos	Cobre	Miotóxico
Catalases	Precurssores de peptídeos bioativos	Citratos	Ferro	Potenciador de Bradicینina
Cininogenases		Nucleotídeos	Fosforo	Natriurético
Fosfoesterases			Magnésio	Cardiotóxico
Fosfolipases			Manganês	
Hialuronidases			Potássio	
L-aminoácido oxidase			Sódio	
Metaloproteases			Zinco	
Serinoproteases				

Fonte: NETTO, 2007. Adaptada.

Segundo Fraga et al. (2013) raras são as pesquisas para formulação de medicamentos no Brasil, mas venenos de cobras possivelmente possuem muitas propriedades medicinais ainda não descobertas. Assim como toxinas presentes no veneno de algumas espécies do gênero *Bothrops*, podem apresentar potencial para aplicações medicinais, como utilização para a produção de medicamentos para doenças bacterianas, fúngicas e hipertensivas (FRAGA et al., 2013; AGUIAR, 2014), como é o caso dos peptídeos potencializadores de bradicینina provenientes do veneno de *B. jararaca* (Wied, 1824), que isolados, resultaram em um protótipo, que originou o princípio ativo Captopril (BELLINI, 2005),

Em uma revisão realizada por Nicolau et al. (2018), acerca do potencial terapêutico do veneno de algumas espécies do gênero *Bothrops*, observou que, propriedades isoladas têm

atividades que embasam hipotéticas aplicações terapêuticas (Tabela 2).

Tabela 2 - Atividades biológicas do veneno do gênero *Bothrops*.

Atividade	Espécie produtora do veneno
Anti-bacteriana	<i>B. jararaca</i> ; <i>B. asper</i> ; <i>B. alternatus</i> ; <i>B. atrox</i> ; <i>B. pirajai</i> ; <i>B. lutzi</i> .
Anti-parasitária	<i>B. jararaca</i> ; <i>B. moojeni</i> ; <i>B. jararacussu</i> ; <i>B. asper</i> ; <i>B. pirajai</i> ; <i>B. marajoensis</i> ; <i>B. lutzi</i> .
Anti-hipertensiva	<i>B. jararaca</i>
Anti-tumoral	<i>B. jararaca</i> ; <i>B. atrox</i> ; <i>B. leucurus</i> ; <i>B. moojeni</i> ; <i>B. pirajai</i>
Anti-parkinsoniana	<i>B. atrox</i>

Fonte: NICOLAU et al., 2018.

Nicolau et al. (2018), em seu estudo sobre o veneno de *B. jararaca* observou a existência de componentes que podem ser utilizados no tratamento de outras doenças como: esquizofrenia, depressão, epilepsia e doença gastroesofágica.

Para se obter o veneno é necessária a manutenção em cativeiro de serpentes, e esta atividade pode promover condições estressantes, tais como: alta densidade populacional, temperatura, umidade e luminosidade impróprias, dieta inadequada, substrato forrageiro da caixa de manutenção inadequado e até o manuseio de extração do veneno, constituem fatores que provocam anorexia e que debilitam o sistema imunológico, a favorecem o desenvolvimento de doenças (BELLUOMINI et al., 1977; HEATH, 1983, Apud. TEIXEIRA, 2000; MELGAREJO-GIMÉNEZ, 2002).

Segundo Hertel (2001), um dos sérios problemas de manter serpentes cativas é a ocorrência de enfermidades causadas por endoparasitas, pois aproveitam o momento de baixa defesa imunológica, para sua instalação no hospedeiro. Indivíduos estressados e com alta carga parasitária apresentam reduzida expectativa de vida, aparência doentia, são mais susceptíveis a estas infecções em cativeiro, do que animais na natureza (MADER, 2006).

2. 4. Parasitismo em serpentes

Segundo Rondon (2010), o parasitismo é uma relação maléfica entre seres vivos, onde o parasita se beneficia dos recursos do hospedeiro. As serpentes podem ser infectadas por uma

grande variedade de parasitas internos e externos (ROSSELLINI, 2007) e servir de hospedeiros intermediários, paratênicos ou de transporte e definitivos (GREGO et al., 2014).

De acordo com Taylor et al. (2017) serpentes em natureza podem ser infectadas devido principalmente a variedade de animais as quais predam e ao seu potencial para atuarem como hospedeiros intermediários para muitas espécies de parasitas. Assim como, as criadas em cativeiro, pois sua dieta, consiste em pequenos roedores por vezes se apresentam infectados por parasitos, o que possibilita infecção parasitária ao que consome (COLVEIRO et al., 2015). Parasitas como cestódeos, trematódeos e acantocéfalos, tem seu ciclo evolutivo heteroxeno, o que requer um ou mais hospedeiros intermediários, o que significa que são comumente encontrados em répteis selvagens capturados e raramente encontrados em animais cativos (TAYLOR et al., 2017).

No geral, se bem alimentados e não estressados, os animais parasitados podem permanecer aparentemente saudáveis mesmo ao albergar cargas de muitas espécies de parasitas (TAYLOR et al., 2017). Por conta disto é de suma importância para a saúde destes animais, a periódica realização de exames coproparasitológicos, pois através destes será possível realizar o acompanhamento com maior precisão a real situação do organismo do animal, o que possibilita a profilaxia e tratamento de infecções parasitárias (COLVEIRO et al., 2015).

O parasitismo do trato gastrintestinal em serpentes, tende a provocar lesões e efeitos deletérios, pois helmintos atuam nos hospedeiros de três formas; traumática, tóxica e espoliativa, com manifestação isolada ou simultânea, das quais não se tem total conhecimento, e que promovem consequências ao organismo do animal, tais: como anemia, anorexia, letargia, diarreia, enterite proliferativa, obstrução digestiva, perda de peso e em casos extremos a morte, o que a constitui uma das mais importantes causas de morte em serpentes (NEVES, 2000; JACOBSON, 2007; ROSSELINI, 2007).

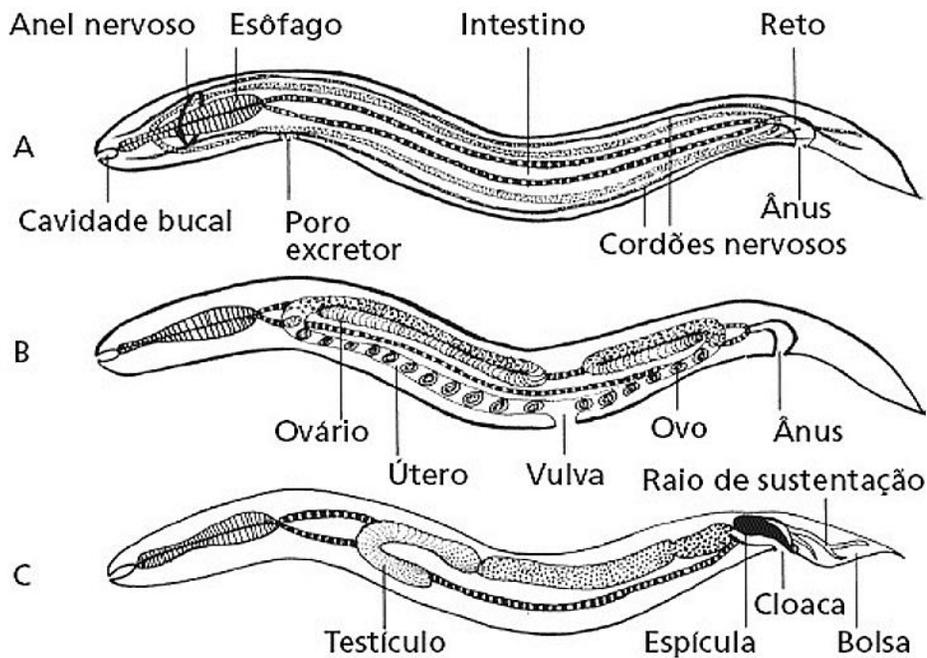
2. 5. Helmintos encontrados em espécies do gênero *Bothrops*.

Os helmintos constituem um numeroso grupo dentro do Reino Animalia, o que inclui espécies de vida livre e de vida parasitária, e estão distribuídos nos filos *Nematoda*, *Platyhelminthes* e *Acanthocephala* (COSTA, 2004). Podem infectar pessoas, animais e plantas, são estimados entre 75.000 a 300.000 espécies (TAYLOR, 2017)

2.5.1. Filo Nematoda

O filo Nematoda se caracteriza por seus integrantes apresentarem simetria bilateral, ausência de segmentação verdadeira ou probóscide, conformação corpórea cilíndrica e alongada, tubo digestivo completo com abertura anal ou cloacal terminal ou próxima a extremidade posterior, sexo separados, o macho de tamanho menor que a fêmea (Figura 2) e três folhetos germinativos (COSTA, 2004).

Figura 2 - Corte longitudinal de um nematódeo. A- Sistema Digestório, Excretor e Nervoso. B- Sistema reprodutor de uma fêmea. C- Sistema reprodutor de um macho



Fonte: TAYLOR, 2017.

Superfamília Rhabdiasidea

Segundo Vicente et al. (1993), pertencente a Família *Strongyloididae* (Chitwood & McIntosh, 1934), o Gênero *Strongyloides* (Grassi, 1879) é caracterizado por sua geração parasitária com cápsula bucal presente ou ausente, possuir esôfago longo e estreito, algumas

vezes alargado posteriormente sem bulbo cauda curta, vulva localizada no terço posterior do corpo. As fêmeas são anfideifas, ovíparas. Ovos embrionados ou contendo larvas. Os machos parasitos são desconhecidos. A geração de vida livre apresenta cavidade bucal curta, mais ou menos infundibular, com a extremidade posterior estendendo-se um pouco para o interior do esôfago. Esôfago consiste de corpus, ístimo e bulbo com válvulas. Os machos de vida livre com cauda terminando em ponta, sem asas caudais, com poucas papilas subventrais, pré-anais e pós-anais. Espículos iguais, gubernáculo presente. Fêmeas de vida livre apresentam cauda terminando em ponta afilada, vulva posterior à metade do corpo, são anfidelfas, ovíparas.

No trabalho de Silva (2014) foi possível observar a presença de espécimes de *Strongyloides ophidiae* (Pereira, 1929) parasitando o intestino delgado de 11 exemplares de *B.moojeni* de vida livre em São Paulo.

Superfamília Diaphanocephloidea

O gênero *Kalicephalus* (Molin, 1861), pertence à Família Diaphanocephalidae (Travassos, 1920) e à Superfamília Diaphanocephaloidea (ROSSELLINI, 2007). E segundo Vicente et al. (1993) é caracterizado por apresentar cabeça rudimentar, coroa foliácea presente ou ausente, valvas bucais suportadas por uma única elevação interna transversal quitinosa em formato de V dorsal ou ventral, ausência de processos quitinosos se projetando do interior da cavidade bucal, luz do esôfago podendo conter três dentes. Os machos não apresentam gibosidade anterior à bolsa, bolsa definitivamente trilobada; com lobo dorsal se projetando por trás dos lobos laterais; raio interno se originando bem no início do tronco comum; dorsal bifurcando-se distalmente em três processos digitiformes de diferentes tamanhos; cone genital geralmente alongado, espículos iguais, alados; gubernáculo e telamon presentes. As fêmeas com extremidade posterior alongada e cônica, vulva na localizada porção posterior do corpo; ramos uterinos opostos ou paralelos. Ovíparas.

Os trabalhos de Vicente et al. (1993); Grego et al. (2004); Matos Junior, (2004); Siqueira et al. (2009). relatam a presença de espécies integrantes do gênero *Kalicephalus* em diversas espécies do gênero *Bothrops* no território Brasileiro, (Tabela 3).

Tabela 3 - Nematódeos do gênero *Kalicephalus* registrados parasitando espécies do gênero *Bothrops* em território Brasileiro.

Nematódeos	Hospedeiros	Sítio de Infecção	Localização Geográfica	Referências
<i>Kalicephalus sp.</i>	<i>B. alternatus</i>	Intestino	Três corações, MG	Siqueira et al., 2009
<i>K. appendiculatus</i> (Molin, 1861)	<i>B. jararacussu</i>		Angra dos Reis, RJ	Vicente et al., 1993
<i>K. costatus costatus</i> (Rud., 1819)	<i>B. jararaca</i>	Estômago	Resende, RJ	Siqueira et al., 2009
Yorke & Maplestone, 1926)		Intestino	Niterói, RJ	Matos Junior et al., 2004
			Iguape, SP	Vicente et al., 1993
			Castelo, ES	
	<i>B. alternatus</i>		Região Centro-Sul	
	<i>B. cotiara</i>			
	<i>B. jararacussu</i>			
<i>K. inermis</i> (Molin, 1861)	<i>B. jararaca</i>		Petrópolis, RJ	Siqueira et al., 2009
			São Paulo, SP	Grego et al., 2004
<i>K. inermis inermis</i> (Molin, 1861)	<i>B. atrox</i>		Rio de Janeiro, RJ	Vicente et al., 1993
	<i>B. jararaca</i>		Castelo, ES	
			Iguape, SP	
	<i>B. jararacussu</i>		Angra dos Reis, RJ	
	<i>B. alternatus</i>		Região Centro-Sul	
	<i>B. cotiara</i>			
	<i>B. pradoi</i>			
<i>K. subulatus</i> (Molin, 1861)	<i>B. jararaca</i>		Rio de Janeiro, RJ	

Fonte: Vicente et al., 1993; Grego et al., 2004; Matos Junior, 2004; Siqueira et al., 2009. Adaptada.

Nos trabalhos de Vicente et al. (1993); Matos Junior et al. (2004) e Siqueira et al. (2009) a maioria dos registros brasileiros de *Kalicephalus* foram no intestino. Costa (2014) afirma que é característica deste gênero parasitar mais de um sítio de infecção, o que corrobora com o achado em estômago feito por Siqueira et al. (2009).

Matos Junior et al. (2004) não observaram lesões macroscópicas nos lugares onde o parasito *K. costatus costatus* foi encontrado. Já para a espécie *K. inermis* o mesmo trabalho e o de Grego et al. (2004) observaram lesões caseosas. Siqueira et al. (2009) observou lesões macroscópicas no

estômago e no intestino, de aspecto ulcerativo, associadas aos locais de penetração dos nematódeos que alcançavam a mucosa e submucosa do órgão, estando estas lesões ativas ou cicatrizadas, ainda no intestino foram observadas lesões hemorrágicas focais e alterações da mucosa nos locais de fixação do parasita.

O gênero *Kalciophalus* pertence a superfamília Diaphanocephaloidea a mais significativa clinicamente, é transmitido por ingestão alimentar e hídrica e suas infecções na maioria são subclínicas, porém quando maciças, podem exibir sintomas de letargia, debilidade, anorexia e hematoquezia, pode estar relacionada a impactação gástrica, gastrite e úlceras (JACOBSON, 2007).

Superfamília Cosmocercidea

De acordo com Vicente et al. (1993), O Gênero *Cosmocerca* (Diesing, 1861), pertencente à Superfamília Cosmocercoida, Família *Cosmocercidae* (Travassos, 1925), é caracterizado por apresentar conformação filiforme, dimorfismo sexual acentuado, boca trilabiada em formato de v, poro excretor pré-bulbar, esôfago com pequena faringe e bulbo posterior com válvula quitinosa. Vulva mediana, aparelho genital feminino prodelfo. Os machos apresentam dois espículos pequenos e rudimentares, gubernáculo subtriangular protrátil, ausência de asas caudais, numerosas papilas pequenas na face ventral e duas séries de formações quitinosas chamadas plectanas.

No Estado de São Paulo, Silva (2014) observou em um exemplar de *B. moojeni*, que tinha anfíbios em sua dieta, a presença de nematódeos da espécie *Cosmocerca podicipinus* (Baker & Vaucher, 1984) no intestino grosso.

Segundo Vicente et al. (1993), pertencente à família *Kathlaniidae* (Yorke & Maplestone, 1926), o gênero *Oxyascaris* (Travassos, 1920) tem como característica ausência de asas laterais, boca trilabiada, ístmo bem diferenciado do *corpus* do esôfago. As Fêmeas apresentam ovários geralmente recorrentes, que terminam no terço médio do corpo, ovário anterior não atinge a região esofagiana, cauda digitiforme, com apêndice terminal, alongado cônico, reto muito forte. Os machos são desprovidos de pseudoventosa pré-anal, apresentam três pares de papilas pré e três pares de pós-anais, ausência de gubernáculo. Encontrados parasitando répteis e anfíbios. Costa (2014) em seu trabalho sobre a helmintofauna de *B. atrox* no Estado do Pará, relata a

presença de *Oxyascaris* sp. parasitando o intestino de três espécimes.

Superfamília Ascaridoidea

De acordo com Vicente et al. (1993) o Gênero *Brevimulticaecum* (Mozgovoi, 1952) pertence à Família Ascarididae (Baird, 1853), e apresenta como características morfológicas, os lábios volumosos com margens aladas; ausência de fileiras de dentes, gotearas pós-labiais; ausência de processos de conexão, interlábios conspícuos, poro excretor ao nível do anel nervoso, Sistema excretor bilateral, ausência de prolongamentos anteriores da célula excretora, asas cervicais presentes ou ausentes, esôfago terminando em ventrículo com apêndices curtos, presença de ceco intestinal. Fêmeas maduras com vulva sem lábios salientes ou papilas; opistodelfas ou anfidelfas. Os machos apresentam o gubernáculo delgado, espículos alados e asa caudal ausente.

Em seu trabalho, Silva (2014) relata o primeiro registro de larvas de *Bravimulticaecum* sp. no estômago de dois espécimes de *B. moojeni* de vida livre e sugere que esta serpente atue como hospedeiro paratênico.

O gênero *Ophidascaris* (Baylis, 1920), de acordo com Vicente et al.(1993), apresenta um corpo alongado, forte, com a cutícula estriada de modo transversal e com suas extremidades atenuadas, a boca trilabiada, os lábios quase quadrados, com ângulos arredondados, o lábio dorsal, de tamanho menor que os ventro-laterais, presença de interlábios bem desenvolvidos, serrilha dos dentes labiais presentes ou não, presença de sulcos transversais pós-labiais, esôfago curto, claviforme, ausência de ventrículo, ausência de cecos esofágico e intestinal, Aparelhos genitais em ambos os sexos, situados na porção posterior do corpo. Fêmeas didelfas, opistodelfas, ovíparas. Vulva de variável situação, mas que geralmente se encontra localizada na metade posterior do corpo, os ovos de casca rugosa ou esculpada; cauda levemente atenuada. Os machos apresentam dois espículos desiguais, geralmente providos de asas, ausência de gubernáculo, ausência das asas caudais, presença das papilas caudais, numerosos pares pré-anais, ad-anais raras e geralmente seis pares pós-anais. Heteroxenos, evoluindo em anfíbios, parasitando de répteis.

Segundo os trabalhos de Vicente et al. (1993), Grego et al. (2004), Matos Junior et al. (2004) e Siqueira et al. (2005) e (2009), espécies pertencentes ao gênero *Ophidascaris* foram relatadas

parasitando segmentos do trato gastrointestinal de duas espécies de serpentes do gênero *Bothrops*, (Tabela 4).

Tabela 4 -Nematódeos do gênero *Ophidascaris* em serpentes do gênero *Bothrops* no Brasil.

Nematódeos	Hospedeiros	Sítio de infecção	Localização geográfica	Referências
<i>Ophidascaris sp.</i>	<i>B. jararaca</i>	Estômago	Brasil	Grego et al. 2004
<i>O. arndti</i> (Sprehn, 1929)	<i>B. atrox</i>	Estômago	Brasil	Vicente et al. 1993
<i>O. travassoi</i> (Vaz, 1938)	<i>B. jararaca</i>	Estômago	Niterói, RJ	Matos Junior et al. 2004
		Esôfago	Petrópolis, RJ	Siqueira et al. 2009
<i>O. tuberculatum</i> (Siqueira, Panizzutti, Muniz-Pereira & Pinto, 2004)	<i>B. jararaca</i>	Estômago	Petrópolis, RJ	Siqueira et al. 2005

Matos Junior et al. (2004) observou a presença de *O. travassoi*, causando lesões ulcerativas com nematódeos inseridos nas camadas estomacais mucosa e submucosa, observou espessamento da parede do órgão devido ao processo cicatricial, também forte reação inflamatória a qual apresentava heterófilos, também observada por Grego et al. (2004) a formação de um granuloma parasitário.

Segundo Jacobson (2007) Ascarídeos como é o caso das espécies do gênero *Ophidascaris* podem provocar danos ao organismo que o hospeda, devido a migração de larvas pelas vísceras da cavidade abdominal, também lesões gastrointestinais por ações na forma adulta.

Superfamília Physalopteroidea

De acordo com Vicente et al. (1993), o Gênero *Physaloptera* (Rud., 1819) pertence à família Physalopteridae (Leiper, 1908), e tem por característica por apresentar dois grandes lábios laterais simples, triangulares, cada um apicalmente ou internamente provido de uma quantidade variável de dentes e externamente com papilas, com a cutícula dobrada sobre os lábios formando um grande colarete cefálico, apresenta papilas cervicais posteriores ao anel nervoso, a cavidade bucal pequena ou ausente; esôfago consistindo por uma parte anterior muscular e uma posterior glandular. Os machos apresentam largas asas caudais, que se unem ventralmente em frente ao

ânus, apresentam de três a sete pares de grandes papilas na região cloacal e um número variável de papilas sésseis das quais algumas ao redor da abertura cloacal e as outras distribuídas aos pares na cauda. Espículos iguais ou desiguais, similares. Fêmeas apresentam vulva anterior ou posterior ao meio do corpo, úteros em número de dois, quatro ou mais, paralelos, são ovíparas, e seus ovos ovais, de casca espessa, embrionados quando da postura

Integrantes deste gênero forma registrados parasitando espécies do gênero *Bothrops*. Gouveia et al. (2012) relata *P. liophis* (Vicente & Santos, 1974) encontrado no estômago e intestino de *B. neuwiedi* na cidade de Ingaí, MG. A espécie *P. obtusissima* é relatada por Vicente et al. (1993) sendo encontrada no estômago de *B. jararaca*, encontrada no Brasil. Silva (2014) registrou *Physaloptera sp.* no estágio larval no estômago de 8 espécimes de *B. moojeni* de vida livre em São Paulo. Os três trabalhos relatam a presença dos parasitos, mas não informam sobre as possíveis lesões causadas por parasitismo aos órgãos dos hospedeiros.

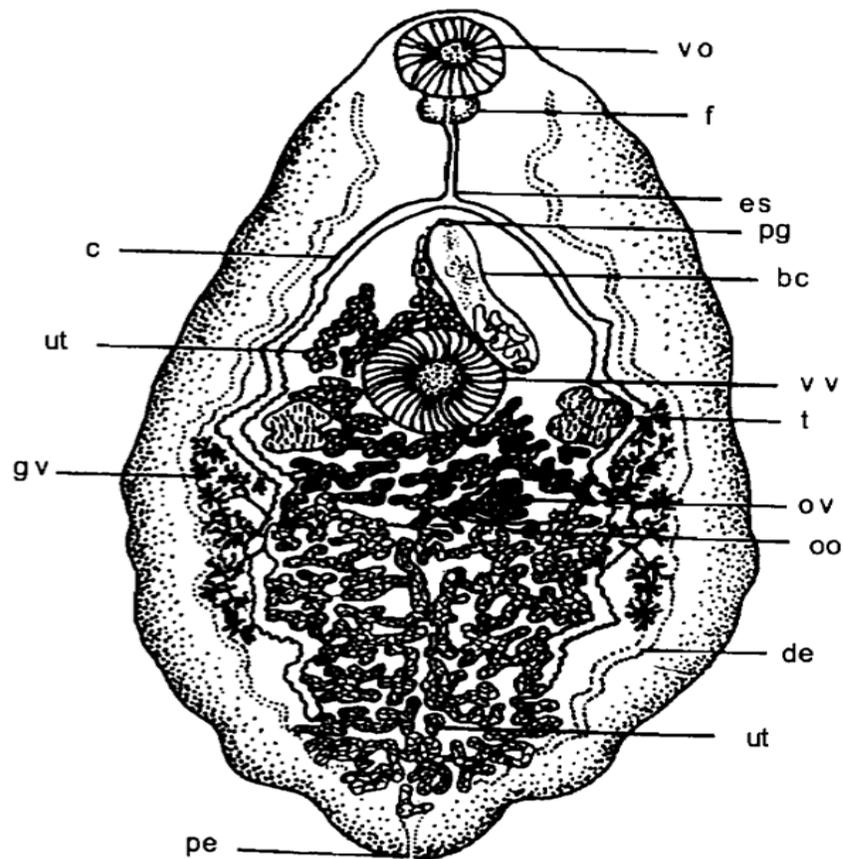
2.5.2. Filo Platyhelminthes

Os Platyhelminthes, são caracterizados por apresentarem simetria bilateral, órgãos sensitivos e de fixação em sua extremidade anterior, ausência de exo ou endoesqueleto o que confere conformação corpórea achatada dorsoventralmente, ausência de celoma, com ou sem tubo digestivo, sem ânus, sem aparelho respiratório, sistema excretor protonefrídico, com tecido conjuntivo preenchendo os espaços entre os órgãos (COSTA, 2004) compreende duas classes, Trematoda e Cestoda (TAYLOR, 2017).

2.5.2.1. Classe Trematoda

Segundo Costa (2004), os componentes da classe Trematoda são ecto ou endoparasitos, morfologicamente caracterizados por terem corpo em forma a de folha, não segmentado, achatado dorsoventralmente, as vezes recurvado, com face ventral côncava, de contorno oval ou alongado em outras vezes volumoso, com extremidade posterior alongada e a anterior afilada e truncada, ou globuloso e recurvado dorsoventralmente, recoberto por uma cutícula, ausência de epiderme e cílios externos; com uma ou mais ventosas; presença de tubo digestivo; ânus em geral ausente; hermafroditas ou não; evolução simples ou com hospedeiro intermediário (Figura 3).

Figura 3 - Morfologia de um típico Trematódeo.



ventosa oral (vo), faringe (f), esôfago (es), ceco (c), poro genital (pg), bolsa do cirro (bc), útero (ut), ventosa ventral (vv), testículo (t), glândula vitelárias (gv), ovário (ov), oótipo (oo), ducto excretor (de), poro excretor (pe).

Fonte: COSTA, 2004.

Se alimentam de sangue ou fragmentos tissulares, que após ingerido, o alimento é levado aos cecos, onde é digerido e absorvido. Compreende duas subclasses principais, Monogenea, a qual apresenta ciclo evolutivo direto, e Digenea (Carus, 1863), que necessita de um hospedeiro intermediário. A subclasse Digenea é observada exclusivamente em vertebrados e possui considerável importância na veterinária. Os trematódeos digenéticos adultos (comumente denominados “fascíolas”) tem como sítio de atuação, principalmente, os ductos biliares, o trato alimentar e o sistema vascular (TAYLOR, 2017).

Família Dicrocoeliidae (Odnher, 1910)

O gênero *Infundum* (Travassos, 1916) possui representantes que parasitam o Gênero *Bothrops*, como a espécie *Infundum Infundum* (Faria, 1910) Travassos, 1916, foi registrada por Barrela e Silva (2003), na vesícula biliar de indivíduos de uma população de *B. moojeni*, no Estado de São Paulo. Foi observado *Infundum Similis* (Travassos, 1916) no fígado, vesícula biliar, ducto biliar e pâncreas de *B. jararaca* (TRAVASSOS, 1944).

Família *Opisthognimidae* (Travassos, 1928)

O Gênero *Opisthognimus* (Lühe, 1900), apresenta cinco espécies que foram relatadas parasitando extensões do aparelho digestivo de espécies de *Bothrops*, como *Opisthognimus afranioi* (Pereira, 1929) relatado no esôfago de *B. newied*, o *Opisthognimus interrogativus* (Pereira, 1929) na boca e esôfago de *B. jararaca*, (FERNANDES, KOHN, 2014). O *Opisthognimus artigazi* (Ruiz & Leão, 1942), foi encontrado na boca, esôfago e estômago de *B. moojeni* (BARRELA, SILVA, 2003). O *Opisthognimus fonsecai* (Ruiz & Leão, 1942) foi observado na boca, esôfago e intestino de *B. alternatus*, *B. jararaca*, *B. moojeni*, *B. newied* (BARRELA, SILVA, 2003; SILVA, 2005; MATI, MELO, 2012; PINTO, MATI, MELO, 2012). O *Opisthognimus leucithonotus* (Lühe, 1900), foi registrado parasitando *B. athrox*, *B. jararacussu* e *B. moojeni* (SILVA, 2004; FERNANDES, KOHN, 2014).

Família *Plagiorchiidae* (Lühe, 1901),

Segundo Fernandes, Kohn, 2014, uma espécie do Gênero *Sticholecitha* (Prudhoe, 1949) representa a família, *Sticholecitha serpentis* (Prudhoe, 1949) foi registrada ao parasitar o esôfago de *B. moojeni*.

Barrela, Silva (2003) descrevem a presença de uma espécie do Gênero *Styphlodora* (Looss, 1899), em uma população de *B. moojeni*, resgatada no Estado de São Paulo, *Styphlodora condita* (Faria, 1911) foi encontrada parasitando o intestino, rins e ureter.

A espécie *Travtrema stenocotyle* (Goodman, 1951), integrante da Família *Plagiorchiidae* e do Gênero *Travtrema* (Pereira, 1929), foi relatada presente no esôfago, intestino, reto e cloaca de

espécimes de *B. moojeni* e *B. neuwiedi* (BARRELA, SILVA, 2003; PINTO, MATI, MELO, 2012).

Família *Reniferidae* (Pratt, 1902)

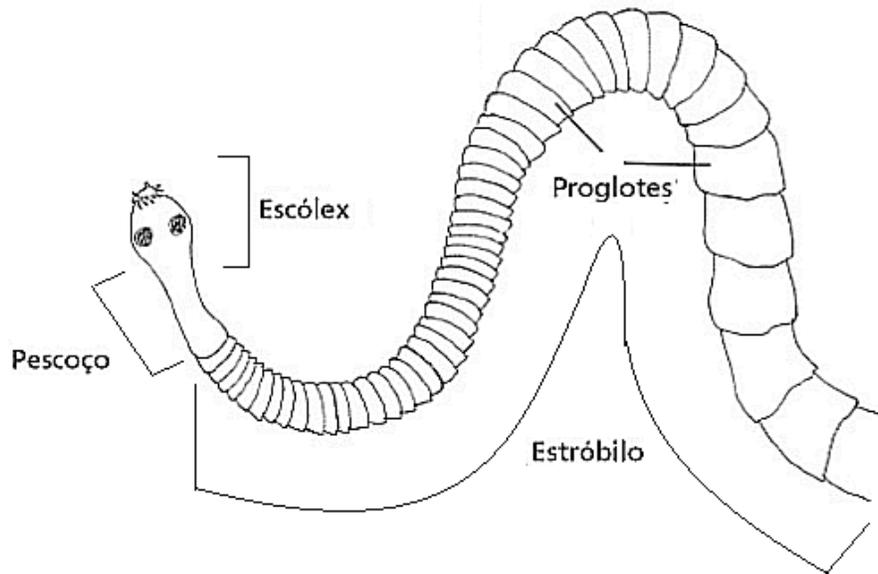
O gênero *Renifer* (Pratt, 1902), a espécie *Renifer heterocoelium* (Travassos, 1921) é relatada situada na cavidade oral, esôfago e intestino de *B. insularis*, *B. mattogrossensis* (CORRÊA et al. 1990), *B. cotiara*, *B. moojeni* (CORRÊA et al. 1990; BARRELLA e SILVA, 2003), *B. jararaca* (CORRÊA et al. 1990; GREGO; GARDINER e CATÃO-DIAS, 2004; BARRELLA e SILVA, 2003) e *B. neuwiedi* (FERNANDES, KOHN, 2014).

Segundo Jacobson (2007) *Renifer heterocoelium*, pertence a um grupo de trematódeos cuja infecção perdura por bastante tempo em serpentes mantidas em cativeiro, não apresentando sinais clínicos da doença, entretanto é considerado como um patógeno potencial, pois pode deslocar do trato digestivo superior para o trato respiratório, causando lesões pulmonares.

2.5.2.2. Classe Cestoda

Os cestodeos são endoparasitos que não possuem epiderme, de cavidade geral e sistema digestivo (COSTA, 2004). Difere da classe Trematoda por ter um corpo semelhante a fita, segmentado em três regiões distintas: a mais anterior é constituída pelo escólice, no qual se encontram os órgãos de fixação; a segunda região, o colo ou o pescoço, suporta o escólice, e liga com a terceira região, que é o estróbilo, nitidamente segmentado nas formas polizóicas (Figura 4) e cada segmento contém um ou, às vezes, dois conjuntos de órgãos reprodutores, masculino e feminino (COSTA, 2004; Taylor, 2017).

Figura 4 - Morfologia de um típico cestódeo



Fonte: TAYLOR, 2017. Adaptada

Familia Proteocephalidae

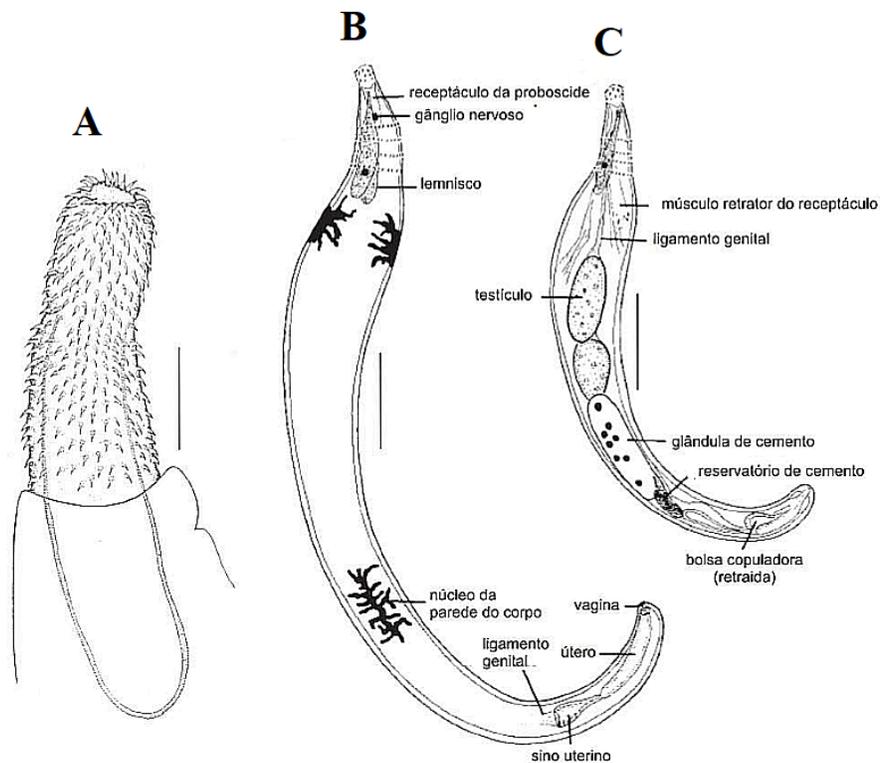
O gênero *Crepidobothrium* (Monticelli, 1900), apresenta pescoço bastante longo, distinta segmentação externa, testículos simples distribuídos em dois campos, poros genitais irregulares alternados, ovário bilobado e posterior, vitelárias marginais, do útero medial e tubular com ramos laterais, vagina que corre anterior ou posterior a bolsa do Cirro. (SILVA et al. 2001). É relatado por Silva et al. (2001) como *Crepidobothrium* sp. no intestino de *B. moojeni* no estado do Mato Grosso do Sul. Outro registro deste gênero, é o da espécie *Crepidobothrium gerrardii* (Baird, 1860) que foi relatada por Silva (2014) no intestino de *B. moojeni* de vida livre no Estado de São Paulo.

Do gênero *Ophiotaenia* (La Rue, 1911), 3 espécies possuem relato como parasita do trato gastrintestinal de *B. jararaca* por de Chambrier et al. (1992), e são *O. euzeti* (de Chambrier, Vaucher & Renaud, 1992), *O. azevedoi* (de Chambrier, Vaucher & Renaud, 1992), *O. catzeflisi* (de Chambrier, Vaucher & Renaud, 1992) e um relato de *O. jarara* (Fuhrmann, 1927) em *B. alternatus*.

2.5.3. Filo Acanthocephala

Os integrantes do filo Acanthocephala, são denominados “vermes de cabeça espinhosa”, devida presença de uma probóscide côncava e retrátil recoberta por ganchos recurvados na porção anterior, que auxiliam na fixação do verme, (Figura 5); apresentam morfologia corpórea cilíndrica, ou comprimidas lateralmente, porém, em alguns vermes a conformação é achatada. Não apresentam canal alimentar e a absorção de nutrientes acontece através da espessa cutícula que, frequentemente se dobra e invagina, com objetivo de aumentar a superfície de absorção. Os sexos são distintos. Os machos apresentam tamanho menor do que a fêmea, na porção posterior, o macho apresenta uma bolsa muscular e um pênis (Figura 5). Após a cópula, os ovos, liberados pelos ovários na cavidade corporal da fêmea, são fertilizados e absorvidos por uma estrutura complexa denominada sino uterino (Figura 5), que possibilita a passagem apenas de ovos maduros (COSTA, 2004; TAYLOR, 2017).

Figura 5 - Aspectos morfológicos gerais do Filo Acanthocephala. A-Probóscide. B-Fêmea. C-Macho.



Fonte: ROBERTS & JANOVY JR (2009); YAMAGUTI (1963) e COSTA (2014). Adaptado.

Família *Centrorhynchidae*

Costa (2014), registrou a presença de acantocéfalos do gênero *Centrorhynchus* (Lühe, 1911) no intestino de *B. athrox* no Estado do Pará.

Integrantes do deste filo foram relatados no estágio de cistacantos no intestino de 14 exemplares de *B. moojeni* de vida livre, no Estado de São Paulo (SILVA, 2014). Jacobson (2007) afirma que as formas imaturas destes parasitos (os cistacantos) podem migrar extensivamente, alojando-se na serosa do trato gastro intestinal ou ficando aderidos a cápsula dos órgãos viscerais. Segundo ele, já foram relatados sinais clínicos, como severas colites, em serpentes que estavam infectadas com cistacantos na cavidade abdominal.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos através das fontes consultadas se pode considerar que helmintos, dos filos Nematoda, Platyhelminthes e Acanthocephala parasitam o trato gastrointestinal de algumas espécies de serpentes do gênero *Bothrops*.

Mesmo apresentando considerável número de espécies de parasitos e de hospedeiros, poucos foram os dados sobre a ocorrência de helmintos em *Bothrops*.

Ainda são escassos os estudos sobre a helmintofauna parasitária do trato digestivo de serpentes do gênero *Bothrops*, necessitando com frequência a realização e publicação de estudos anátomo-patológicos, coproparasitológicos e de protocolos profiláticos, atentando-se também para a melhora na alimentação e condições de manutenção destes ofídios em ambiente cativo.

4. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. S. **Avaliação do potencial antimicrobiano do veneno total de serpentes dos gêneros Bothrops e Crotalus**. 2014.79f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciência da Saúde, Salvador, 2014.
- BELLINI, N. **Veneno Valioso**: País ganha e perde com o potencial bioquímico das cobras peçonhentas. *Problemas Brasileiros*. n. 371, 2005. p. 5.
- BELLUOMINI, H. E.; SALIBA, A.M.; ABE, S. A. **Inquérito anátomo-patológico em serpentes dos gêneros Crotalus e Bothrops. (Serpentes, Viperidae, Crotalinae)**. *Memórias do Instituto Butantan*, 40/41: 123-128, 1976/77.
- BÉRNILS, R. S. & H. C. COSTA (org.). 2018. **Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Versão 2018.1**. In: *Herpetologia Brasileira*. v. 7. n. 1. 2018. p. 11-57. Acesso em: 24/02/2019. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>> Sociedade Brasileira de Herpetologia.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 6 ed. Brasília; Secretaria de Vigilância em Saúde, 806 p. 2005.
- COLVEIRO, A. G.; MENDES, V.; SÁ, M. F. Ocorrência de *Cryptosporidium spp.* em *Bothrops pubescens* cativa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERPETOLOGIA, Gramado. 7., 2015. **Livro de Resumos**. Gramado: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2015. p. 458.
- CORRÊA, F. M. A., PAULINO, R. C., BUONONATO, M. A. & FEDERSONI, P. A. **Ochetosoma heterocoelium (Travassos, 1921) (Trematoda: Digenea: Ochetosomatidae) em novo hospedeiro**. 1990. *Memórias do Instituto Butantan*, 52 (1): 11-16.
- COSTA, H. M. A. **Helmintos**. In: Neves, D. P. *Parasitologia Humana*, 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.
- DE CHAMBRIER, A.; D’ALESSIO, M. L.; AZEVEDO CORRÊA, F. Redescription de *Proteocephalus jarara* (Fuhrmann, 1927) (Cestoda; Proteocephalidae) parasite de *Bothrops alternatus* (Viperidae) au Brésil. *Revue suisse Zool.* 1. 15-32 p. 1991.
- DE CHAMBRIER, A.; VAUCHER, C.; RENAUD, F. Etude des caractères morpho-anatomiques et des fluz génique chez quatre *Proteocephalus* (Cestoda: Proteocephalidae) parasites de *Bothrops jararaca* du Brésil et description de trois espèces nouvelles. **Systematic Parasitology** 23, 141-156, 1992.
- FREITAS, J. F. T. Estudos Sôbre “Oxyascarididae” (Travassos, 1920) (Nematoda, Subuluroidea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. 56/2: 489-558 . Dezembro/1958.

- FRAGA, R.; LIMA, A. P.; PRUDENTE, A. L. C.; MAGNUSSON, W. E. **Guia de cobras da região de Manaus - Amazônia Central**. Manaus: Editora Inpa, 2013. 303 p.
- FERNANDES, B. M. M.; KOHN, A. **South American trematodes parasites of amphibians and reptiles**. 2014. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2014. 228 p.
- GOMES, N., PUORTO, G. **Atlas anatômico de Bothrops jararaca Wied, 1824 (serpentes: Viperidae)**. Mem. Inst. Butantan, v. 55, supl. 1, 1993, p.69-100.
- GONÇALVES BISNETO, P. F. **Biologia reprodutiva e alimentar de Bothrops atrox (Serpentes, Viperidae) nas regiões central e sudoeste da Amazônia**. 2017. 35 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.
- GOUVEIA, R.V.; SILVA, D.A.N.; NOVELLI, I.A.; VIEIRA, F.M., 2012. **Bothropoides neuwiedi (Neuwied's Lancehead)**. Endoparasites. Herpetological Review, vol. 43, no. 2, p. 340. Acesso em 05/03/2019. Disponível em: <https://ssarherps.org/herpetological-review-pdfs/>.
- GREGO, K. F.; ALBUQUERQUE, L. R.; KOLESNIKOVAS, C. K. **Squamata**. In: Cubas, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. Tratado de animais selvagens. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p.
- HEATH, K. B. Fatal parasitic anemia in a green vine snake. **Veterinary Medicine/ Small Animal Clinician**, p. 1095-1096, July, 1983.
- IUCN. RED LIST. Acesso em 05/03/2019. Disponível em :<<https://www.iucnredlist.org/search/list?query=BOTHROPS&searchType=species> >.
- JACOBSON, E. R. **Infectious diseases and pathology of reptiles: color atlas and text**. CRC Press, Taylor & Francis Group, United States of America. 716 p. 2007.
- JUSTO, M. C. N.; FERNADES, B. M. M.; KNOFF, M.; CÁRDENAS, M. Q.; COHEN, S. C. Checklist of Brazilian Cestoda. **Neotropical Helminthology**, 11(1),187-282, 2017.
- KARDONG, K. V. **The evolution of the venom apparatus in snakes from colubrids to viperids & elapids**. Memórias do Instituto Butantan, 46(1982):105-118, 1983.
- LEYVA, N. B.; BORGES, H. P. S.; AUGUSTA, B. G.; PUORTO, G.; SOLER, M. G.; HINGST-ZAHER, E. **“Guapiruvu e suas serpentes”**. 2015. instituto butanan. 63p.
- MADER, D. **Reptile Medicine and Surgery**. Second Edition. London: WB Saunders, 2006, p. 1264.
- MARTINS, M.; MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. **Ecological and Phylogenetic Correlates of Feeding Habits in Neotropical Pitvipers of the Genus Bothrops**. The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases 9 (2): 319, 2003. p. 1-16.
- MARTINS, M; OLIVEIRA, E. **Biologia e Identificação de Serpentes**. In: SANTOS, M. C. Serpentes de Interesse Médico da Amazônia: Biologia, Venenos e Tratamento de Acidentes. Manaus: UA/SESU, 1995. p. 1-16.
- MATOS JUNIOR, D. G.; RUBIÃO, E. C. N.; TORTELLY, R.; MESQUITA, E. F. M.; MENEZES, R. C.

- Alterações patológicas causadas por nematóides parasitas de jararaca (*Bothrops jararaca* Wied, 1824) criadas em cativeiro.** R. Bras. Ci. Vet, v. 11, n. 12, p. 5-8. 2004.
- MELGAREJO-GIMÉNEZ, A. R. **Criação e Manejo de Serpentes.** In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. Animais de Laboratório: criação e experimentação. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. p.175-200.
- NEVES, D. P. 2005. **Parasitologia Humana.** Ed. Atheneu. 11ª Edição. São Paulo. 494p.
- NICOLAU, C. A; PROROCK, A; BAO, Y; NEVES-FERREIRA, A. G. C; VALENTE, R. H; FOX, J.W. **Revisiting the Therapeutic potential of *Bothrops jararaca* Venom: screening for Novel Activities Using Connectivity mapping.** Toxins 2018, 10, 69
- OLIVEIRA, M.E. **História Natural de Jararacas Brasileiras do grupo *Bothrops atrox* (SERPENTES, VIPERIDAE).** 2003. 123f. Tese (Doutorado), Universidade do Estado de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Área de Zoologia), 2003.
- PEREIRA, C. **Revisão do gênero *Opisthogonimus* (Trematoda).** 1929a. Revista do Museu Paulista, 16: 995-1014.
- PEREIRA, C. ***Travtrema travtrema* n. gen. e n. sp., trematóide parasito do intestino de cobra.** 1929b. Boletim Biológico, 16: 92-96.
- PINHO, F. M. O.; PEREIRA, I. D. **Ofidismo.** Revis. Ass. Med. Brasil, 2001; 47(1): 24-9.
- PINTO, H. A.; MATI, V. L. T.; MELO, A. L. **New host and localities for Trematodes of snakes (Reptilia: Squamata) from Minas Gerais State, Southeastern Brasil.** 2012. Comp. Parasitol. 79 (2), p. 238-246.
- RONDON, M. V. S. S. **Boidiversidade de parasitas intestinais em mamíferos silvestres de duas localidades do Estado de São Paulo.** 2010. 141f. Tese (Doutorado em Parasitologia). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.
- SILVA, R. J. **Copulation of *Opisthogonimus fonsecai* Ruiz & Leão, 1942 (Trematoda, Digenea, Plagiorchiidae), parasite of *Bothrops moojeni* Hoge, 1966 (Serpentes, Viperidae).** 2005. The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, 11 (1): 68-75.
- SILVA, R. J.; KARASAWA, A. S. M.; CHERUBINI, A. L.; T. H. Barrella, LOPES, C. A. M.; AMARANTE, A. F. T. 2001. **The occurrence of *Crepidobothrium* sp. (Cestoda, Proteocephalidae) in *Bothrops moojei* (Hoge) (serpentes, Viperidae).** Revista Brasileira de Zoologia 18 (2): 375-379.
- SILVA, T. B.; ROSSELLINI, M.; DAL-PAI, S. M.; SILVA, R. J. **Histological characterization of *Sticholecitha serpentis* Prudhoe, 1949 (Digenea, Bieriidae, Sticholecithinae), parasite of *Bothrops moojeni* Hoge, 1966 (Serpentes, Viperidae).** 2005. Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, 11 (4): 510-531.
- SIQUEIRA, L. R.; MARTINS-PANIZZUTTI, M. H.; MunizPereira, L. C.; Pinto, R. M. 2005. **Description**

- of a new ascaridoid parasite of Bothrops jararaca Wied (Reptilia, Ophidia) in Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia, vol. 22, pp. 571-572.
- SIQUEIRA, L. R.; MARTINS-PANIZZUTTI, M. H.; MUNIZ-PEREIRA, L. C.; PINTO, R. M. 2009. **Gross lesions induced by nematodes of Bothrops jararaca and Bothrops alternatus in Brazil with two new records.** Neotropical Helminthology 3:29–34.
- VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C. & PINTO, R. M. **Nematóides do Brasil. Parte III: Nematóides de répteis.** Revista Brasileira de Zoologia, v.10, p. 19-168, 1993.
- TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- TEIXEIRA, V. N. **Levantamento da Helmintofauna de Serpentes Peçonhentas no Estado do Paraná.** 2000. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.
- TRAVASSOS, L. **Revisão da família Dicrocoeliidae (Odhner, 1910).** 1944. Monografia Instituto Oswaldo Cruz, 2. p.357.
- UETZ, P. & HOŠEK, J. 2018. **The Reptile Database.** Disponível em <www.reptile-database.org>. Acesso em 24 de janeiro de 2019.