

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

**PARASITOSE COM POTENCIAL ZONÓTICO QUE ACOMETEM PRIMATAS
NÃO HUMANOS DO GÊNERO *Alouatta* NAS REGIÕES BRASILEIRAS, REVISÃO
SISTEMÁTICA NO PERÍODO DE 2010-2021**

VANDRIELLE SOARES MOURA

PORTO ALEGRE

2021/1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

PARASITOSSES COM POTENCIAL ZONÓTICO QUE ACOMETEM PRIMATAS NÃO HUMANOS DO GÊNERO *Alouatta* NAS REGIÕES BRASILEIRAS, REVISÃO SISTEMÁTICA NO PERÍODO DE 2010-2021

Autora: Vandrielle Soares Moura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Mary Jane Tweedie de Mattos Gomes

PORTO ALEGRE

2021/1

CIP - Catalogação na Publicação

Moura, Vandrielle Soares

Parasitoses com potencial zoonótico que acometem primatas não humanos do gênero *Alouatta* nas regiões brasileiras, revisão sistemática no período de 2010-2021 / Vandrielle Soares Moura. -- 2021.

46 f.

Orientadora: Mary Jane Tweedie Mattos Gomes.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

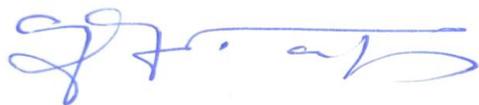
1. Primatas do Novo Mundo. 2. Parasitos gastrintestinais. 3. Zoonoses. 4. Saúde Pública. I. Gomes, Mary Jane Tweedie Mattos, orient. II. Título.

VANDRIELLE SOARES MOURA

**PARASITOSSES COM POTENCIAL ZONÓTICO QUE ACOMETEM PRIMATAS
NÃO HUMANOS DO GÊNERO *Alouatta* NAS REGIÕES BRASILEIRAS, REVISÃO
SISTEMÁTICA NO PERÍODO DE 2010-2021**

Aprovado em: 26/11/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Mary Jane Tweedie de Mattos Gomes - UFRGS

Orientadora



Prof. Dr. André Silva Carissimi UFRGS

Examinador



Prof. Dr. Rui Fernando Félix Lopes UFRGS

Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Deus, que até aqui tem me sustentado em graça e amor!

À minha mãe, Fernanda Garroni, que não mediu esforços para me dar toda a base e suporte na minha jornada de vida, desde o meu nascimento. Por sempre acreditar em mim e me proporcionar todas as condições para ir atrás dos meus sonhos.

Aos meus irmãos, Diego, João Pedro e Thiago, e meu pai Eduardo, pelo carinho e amor em todos os momentos.

Aos meus avós, Nara Júlia e Airton, pela força, amor, apoio incondicional, ensinamentos valiosos e acolhimento. Vocês são parte fundamental dessa conquista e da formação minha formação enquanto ser humano.

À Dhiu, fração do meu coração, pelo que aprendi e aprendo diariamente com ela sobre amor, resiliência, paciência, bondade, fé e coragem.

À profa Mary Jane pelos aprendizados e caminhada conjunta neste trabalho, na bolsa de extensão no Helminlab e na vida acadêmica.

Aos meus queridos professores, Rui Lopes, André Carissimi, Marcelo Alievi e Márcia Mentz, por ensinarem muito mais do que o curso exige, e por serem pessoas especiais dentro e fora da sala de aula.

Às minhas amigas, Catharina, Isadora, Laura, Natasha e Priscila, pelos incontáveis dias que passamos juntas na faculdade, pelo companheirismo em todos os momentos, pelas alegrias vividas com vocês e pelo abraço nos momentos difíceis.

Às malokas: Amanda, Anna, Vanessa, Victória e Vivian, pela amizade, risadas até a barriga doer, pelos rolês e conversas incríveis e, principalmente, por ser o grupo de amigas com as pessoas mais aleatórias possíveis.

À toda equipe Preservas, pelos anos incríveis de trabalho juntos, perrengues, companheirismo e muitas risadas.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte da minha trajetória acadêmica, que de alguma forma torceram, acompanharam e acreditaram na minha conquista.

“Ideia certa, papo reto, não tem mistério.

O dinheiro em si não faz o império.

Seu legado, sua honra, seu mérito.

Espero, país que eu quero: progresso.

O jovem no Brasil sendo levado a sério”.

Negra Li – Favela vive 3

RESUMO

Os animais silvestres são considerados potenciais hospedeiros e reservatórios de doenças parasitárias. Os primatas não humanos (PNH), tanto em cativeiro como em vida livre, podem ser reservatórios e portadores de doenças transmitidas aos seres humanos. A proximidade taxonômica entre os humanos e os macacos do Novo Mundo traz consigo uma grande preocupação, tendo em vista os patógenos causadores de zoonose que podem ser transmitidos desses primatas à população humana. As zoonoses parasitárias encontradas nesses animais silvestres preocupam a saúde pública e a medicina de conservação, que busca encontrar formas de manter a sanidade, viabilidade e a recuperação das populações de primatas. O objetivo do trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sistemática sobre as parasitoses com potencial zoonótico que acometem o gênero *Alouatta*, podendo ser transmitidas pela proximidade entre primatas não humanos e humanos nas regiões brasileiras, descrevendo os aspectos epidemiológicos e a importância dos parasitos zoonóticos encontrados. No período de 2010-2021 foram encontrados e documentados endoparasitos nas espécies *Alouatta belzebul*, *Alouatta caraya*, *Alouatta guariba*, *Alouatta sara* e *Alouatta guariba clamitans*. Os parasitos registrados como zoonóticos foram *Ascaris*, *Ancylostoma*, *Bertiella*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* e *Trichuris*, sendo que *Bertiella* sp. foi o parasito zoonótico com mais relatos, aparecendo em bugios (*Alouatta*) de vida livre. A região Sudeste obteve a maior diversidade de helmintos encontrados na pesquisa, apresentou registros de seis dos sete (6/7) gêneros de helmintos com potencial zoonótico em bugios. O conhecimento da epidemiologia e ciclo biológico podem contribuir na prevenção das zoonoses parasitárias transmitidas pelo contato entre primatas não humanos e humanos.

Palavras-chave: Primatas do Novo Mundo. Parasitos gastrintestinais. Zoonoses. Saúde Pública.

ABSTRACT

Wild animals are considered potential hosts and reservoirs of parasitic diseases. Non-human primates (NHP), both in captivity and in the wild, can be reservoirs and carriers of diseases transmitted to humans. The taxonomic proximity between humans and New World apes brings with it great concern, given the zoonosis-causing pathogens that can be transmitted from these primates to the human population. The parasitic zoonoses found in these wild animals are of concern to public health and conservation medicine, which seeks to find ways to maintain the sanity, viability and recovery of primate populations. Human beings can come into contact with non-human primates in different contexts, such as ecotourism and the pet market, and for different consequences such as demographic pressure and environmental problems, such as deforestation and fires. In the period 2010-2021, endoparasites were found and documented in the species *Alouatta belzebul*, *Alouatta caraya*, *Alouatta guariba*, *Alouatta sara* and *Alouatta guariba clamitans*. The parasites registered as zoonotic were *Ascaris*, *Ancylostoma*, *Bertiella*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* and *Trichuris*, and *Bertiella* sp. it was the zoonotic parasite with more reports, appearing in free-living howler monkeys (*Alouatta*). The Southeast obtained the highest diversity of helminths found in the research, presented records of six of the seven (6/7) genera of helminths with zoonotic potential in howler monkeys. Knowledge of the epidemiology and biological cycle can contribute to the prevention of parasitic zoonoses transmitted by contact between non-human primates and humans.

Keywords: *New World Primates. Gastrointestinal parasites. Zoonoses. Public health.*

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	–	Ciclo biológico de <i>A. braziliense</i> e <i>A. caninum</i>	16
FIGURA 2	–	Ciclo biológico de <i>Ancylostoma duodenale</i>	16
FIGURA 3	–	Ciclo biológico de <i>Ascaris lumbricoides</i>	18
FIGURA 4	–	Ciclo biológico de <i>Oesophagostomum</i> spp.	20
FIGURA 5	–	Ciclo biológico de <i>Trichostrongylus</i> spp.	21
FIGURA 6	–	Ciclo biológico de <i>Strongyloides stercoralis</i>	22
FIGURA 7	–	Ciclo biológico de <i>Trichuris trichiura</i>	23
FIGURA 8	–	Ciclo biológico de <i>Bertiella</i> spp.	25
FIGURA 9	–	Ciclo biológico de <i>M. hirudinaceus</i> e <i>M. moniliformis</i>	26
FIGURA 10	–	Mapa de ocorrência dos parasitos encontrados parasitando o gênero <i>Alouatta</i> , no período de 2010-2021.....	35

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Helminthos encontrados parasitando bugios do gênero <i>Alouatta</i> no período de 2010-2021, no Brasil.....	31
QUADRO 2 – Helminthos encontrados parasitando bugios do gênero <i>Alouatta</i> , no período de 2010-2021 e a zoonose que causam.....	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA	13
3	METODOLOGIA	14
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
4.1	Filo Nematoda - Classe Secernentea	15
4.1.1	Família Ancylostomatidae	15
4.1.1.2	<i>Ancylostoma</i> sp.	16
4.1.2	Superfamília Ascaridoidea	17
4.1.2.1	Família Ascarididae	17
4.1.2.2	<i>Ascaris</i> sp.	17
4.1.3	Família Oxyuridae	18
4.1.3.1	<i>Trypanoxyuris</i> sp.	18
4.1.4	Superfamília Strongyloidea	19
4.1.4.1	<i>Oesophagostomum</i> spp.	19
4.1.5	Superfamília Trichostrongyloidea	20
4.1.5.1	<i>Trichostrongylus</i> spp.	20
4.1.6	Família Strongyloididae	21
4.1.6.1	<i>Strongyloides</i> spp.	21
4.1.7	Família Trichuridae	22
4.1.7.1	<i>Trichuris</i> spp.	23
4.2	Filo Platyhelminthes – Classe Cestoda	24
4.2.1	<i>Bertiella</i> spp.	24
4.3	Filo Acanthocephala	25
4.3.1	<i>Pachysentis</i> sp.	26
5	RESULTADOS	27

5.1	Estudos incluídos na revisão	27
5.2	Ascariíase	32
5.3	Ancilostomíase e <i>larva migrans cutânea</i>	33
5.4	Bertielse	33
5.5	Estrongiloidíase	34
5.6	Esofagostomíase	34
5.7	Infecção por <i>Trichostrongylus</i>	34
5.8	Tricuríase	35
6	DISCUSSÃO	36
7	CONCLUSÕES	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

Alouatta (Lacépède 1799) é um gênero de primatas que pertence à família Atelidae que está compreendida dentro do grupo dos primatas do Novo Mundo, Plathyrrini ou neotropicais, como podem ser chamados também. Os animais do gênero *Alouatta* apresentam a cauda preênsil, longa e com bastante mobilidade. Anatomicamente esse gênero possui o processo laríngeo e osso hioide bem desenvolvidos, sendo capazes de produzir uma vocalização característica conhecida como “ronco”, que pode ser ouvida de longe. Todas as espécies desse gênero apresentam dimorfismo sexual, sendo os machos maiores e mais pesados que as fêmeas, e em algumas espécies pode se observar dimorfismo por dicromatismo (GREGORIN, 2006; BICCA-MARQUES; FREITAS, 2010; OLIVEIRA, 2011; VERONA; PISSINATI, 2014).

O gênero de primatas não humanos *Alouatta* apresenta uma ampla distribuição geográfica na região Neotropical, que se estende desde o estado de Vera Cruz, no México, até o estado do Rio Grande do Sul, no Brasil e Corrientes, na Argentina. Os membros desse gênero podem ser chamados por nomes como bugio, guariba, roncador, gritador, capelão ou barbado (BRASIL, 2005; GREGORIN, 2006). A dieta é folívora-frugívora, principalmente composta por folhas, mas também podem comer frutos, flores, sementes e brotos nas épocas de maior abundância destes (BRASIL, 2014; MARTINELLI, 2014).

Ainda que espécies de *Alouatta* sejam mais adaptáveis à fragmentação de habitats do que outros gêneros de primatas (GONÇALVES, 2006), por se tratarem de animais arborícolas, essa fragmentação tende a levá-los ao chão, para o deslocamento e busca de alimentos, podendo aumentar a incidência de infecções parasitárias. A repetição de rotas, o uso contínuo e reutilização da área, usando as mesmas árvores, também contribui para a prevalência de parasitos (RONDON, 2005; GOMES, 2011; JESUS, 2013; CAMAROTTI *et al.*, 2013). A maioria das principais ameaças à biodiversidade, como alteração de *habitat*, introdução de espécies, poluição, exploração de recursos e mudanças climáticas, podem influenciar na transmissão de doenças infecciosas (SOBREIRA *et al.*, 2020).

Populações humanas que habitam áreas menos urbanizadas, onde podem ter contato próximo com macacos e animais silvestres, devem estar atentas à diversidade de doenças zoonóticas que podem ser transmitidas dos primatas não humanos aos humanos (WALLIS; LEE, 1999; SOBREIRA *et al.*, 2020).

O objetivo do trabalho em questão foi realizar uma revisão bibliográfica sistemática sobre as parasitoses com potencial zoonótico que acometem o gênero *Alouatta*, podendo ser transmitidas pela proximidade entre primatas não humanos e humanos nas regiões brasileiras, descrevendo os aspectos epidemiológicos e a importância dos parasitos zoonóticos encontrados.

2 OBJETIVOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA

2.1 Geral:

Realizar um levantamento bibliográfico dos principais helmintos que parasitam primatas não humanos do gênero *Alouatta*.

2.2 Específicos:

- Descrever as superfamílias, famílias, gêneros e espécies de helmintos encontrados parasitando *Alouatta* na revisão sistemática.
- Registrar os helmintos com potencial zoonótico, encontrados em primatas neotropicais do gênero *Alouatta*, no período de 2010-2021, no Brasil.

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica e revisão sistemática sobre as parasitoses de primatas não humanos do gênero *Alouatta* nas diferentes regiões brasileiras, no período entre 2010 e 2021. Os dados da pesquisa foram obtidos através das bases eletrônicas PubMed, MEDLINE, LILACS, SciELO, LUME e Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave: *Alouatta*; helmintos (helminths); zoonoses (zoonosis); humanos (humans); Brasil (Brazil); 2010 a 2021. A busca se limitou a busca de artigos em português, inglês e espanhol. O critério de escolha dos materiais utilizados na revisão sistemática foi o uso de artigos, trabalhos e pesquisas publicadas em revistas, jornais, periódicos, capítulos de livros, teses, dissertações e monografias de interesse veterinário e de saúde pública, que apresentassem comprovação e legitimidade científica (SAMPAIO; MANCINI, 2007; BRAGA; MELO, 2009; PAUL; CRIADO, 2020).

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esse tópico apresenta uma breve revisão bibliográfica da helmintologia citada neste trabalho. A helmintologia é a área da parasitologia que estuda os vermes, que podem ser animais de vida livre e/ou parasitária. Os helmintos estão entre os principais parasitos de humanos e animais (MONTEIRO, 2017). Algumas características importantes dos filos Nematoda, Platyhelminthes e Acanthocephala estão descritas abaixo.

4.1 Filo Nematoda – Classe Secernentea

Os nematódeos são vermes de corpo cilíndrico, com uma camada incolor que recobre o corpo, chamada de cutícula. Possuem sistema digestório tubular e completo (boca, vestíbulo oral, lábios, esôfago, faringe, intestino e ânus ou abertura anal). São parasitos de plantas e animais ou podem viver livres na natureza. A maioria dos nematódeos apresenta dimorfismo sexual, é ovípara e infecta seus hospedeiros pela ingestão da larva de terceiro estágio (L3) dentro do ovo ou em vida livre. Geralmente tem alguma importância médica, veterinária e econômica. O ciclo biológico pode ser direto ou indireto. Comumente no ciclo direto (Figura 1), as larvas de vida livre passam por duas ecdises após a eclosão do ovo, e a infecção acontece pela ingestão da L3 livre. Algumas exceções ocorrem, podendo haver infecção por penetração da larva na pele ou ingestão do ovo larvado. No ciclo indireto (Figura 2), geralmente as duas primeiras ecdises acontecem em um hospedeiro intermediário e a infecção do hospedeiro definitivo ocorre pela ingestão do hospedeiro intermediário (HI), ou por inoculação da L3 quando o HI, como um artrópode hematófago, se alimenta (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MONTEIRO, 2017; MARTINS, 2019).

4.1.1 Família Ancylostomatidae

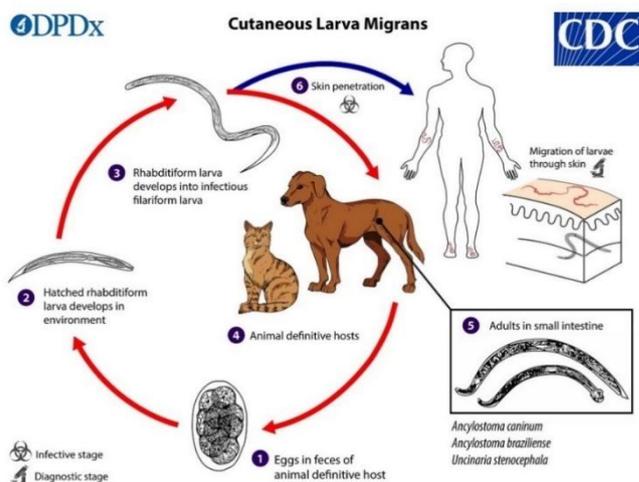
Os helmintos dessa família parasitam o intestino delgado dos animais, apresentam cápsula bucal na extremidade anterior e são hematófagos (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MONTEIRO, 2017; MARTINS, 2019).

Nematódeos dessa família foram encontrados em bugios *Alouatta belzebul*, nos estados do Maranhão (FIGUEIREDO *et al.*, 2020) e Pernambuco (CAMAROTTI *et al.*, 2013). O gênero de importância nesse trabalho é o *Ancylostoma*.

4.1.1.2 *Ancylostoma* sp.

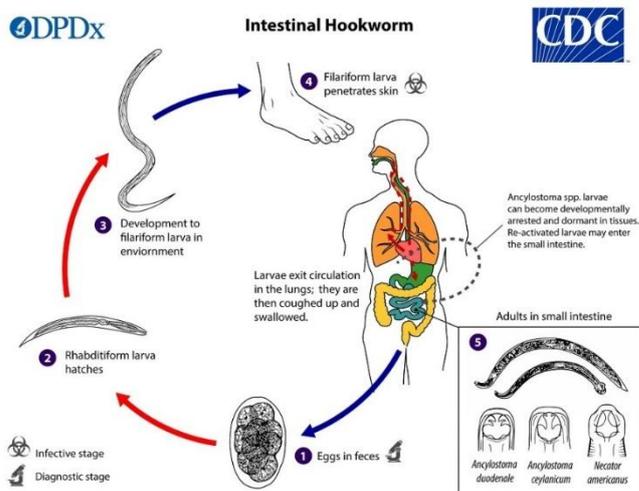
Dentre os nematódeos desse gênero, alguns têm importância zoonótica, como *Ancylostoma braziliense*, *A. caninum*, *A. ceylanicum* e *A. duodenale* (MONTEIRO, 2017). As espécies *A. braziliense* e *A. caninum* habitam o intestino delgado de cães e gatos e suas L3 podem penetrar na pele humana causando erupções progressivas, causada pela migração das larvas no tecido cutâneo, doença chamada de *larva migrans cutânea* (Figura 1). A espécie *A. duodenale* (Figura 2) parasita principalmente humanos do Velho Mundo, causando infecção no intestino do hospedeiro (BRAGA *et al.*, 2011; MONTEIRO, 2017; CDC, 2019a). Em bugios a espécie de maior ocorrência é *Ancylostoma quadridentata* (STUART *et al.*, 1998; RONDON, 2005; SOLÓRZANO-GARCÍA; LEÓN, 2018).

Figura 1– Ciclo biológico de *A. braziliense* e *A. caninum*



Fonte: CDC (2019b).

Figura 2 – Ciclo biológico de *Ancylostoma duodenale*



Fonte: CDC (2019a).

4.1.2 Superfamília Ascaridoidea

Ascaridoidea composta por helmintos trilabiados, estão entre os maiores nematódeos e parasitam a maioria dos animais domésticos. É constituída por cinco famílias, dentro das quais, Ascarididae é a de maior importância veterinária (MONTEIRO, 2017; TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Gomes (2011) relatou a presença de nematódeos da superfamília Ascaridoidea em bugios de vida livre da espécie *Alouatta guariba clamitans* em Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

4.1.2.1 Família Ascarididae

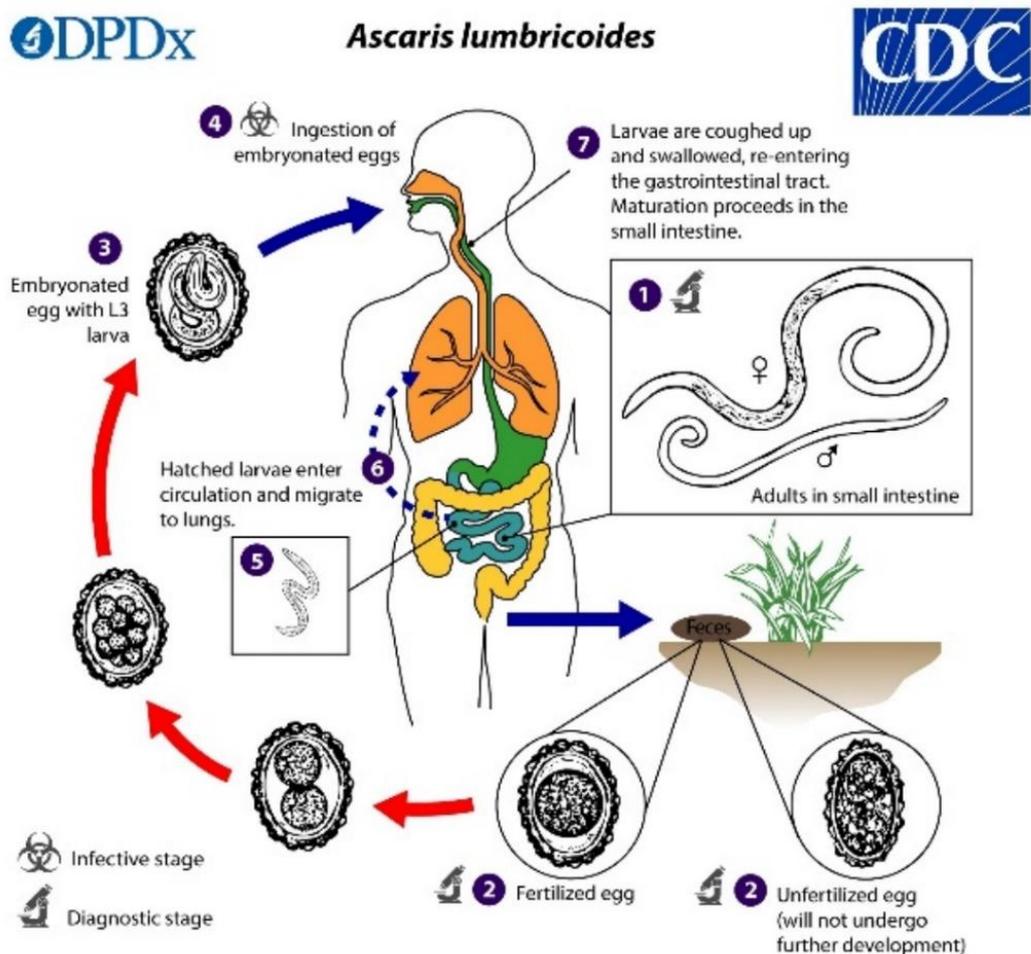
Os parasitos dessa família parasitam mamíferos terrestres e se alimentam do quimo intestinal dos hospedeiros (MONTEIRO, 2017).

Helmintos dessa família foram encontrados nas fezes de primatas *Alouatta belzebul* em Pernambuco (CAMAROTTI *et al.*, 2013).

4.1.2.2 *Ascaris sp.*

Os vermes desse gênero são brancos e grandes, podendo chegar a mais de 40 cm. *Ascaris suum* e *Ascaris lumbricoides* são as espécies mais importantes do gênero, sendo o *A. suum* encontrado parasitando o intestino delgado de suínos e *A. lumbricoides* o de humanos. Ambos têm caráter zoonótico, entretanto não é comum encontrar a espécie animal parasitando o homem e vice-versa. *Ascaris lumbricoides* é responsável pela principal parasitose humana, a ascaridíase, e já foi relatado em primatas não humanos do gênero *Alouatta* por Solórzano-García e León (2018). A presença de *Ascaris sp.* é observada em muitos estudos epidemiológicos em todo o mundo, em animais, humanos e no solo (MOTA *et al.*, 2018). No ciclo biológico desse nematódeo (Figura 3), os hospedeiros humanos e primatas não humanos se infectam ao ingerirem ovos com a L3 (BARBOSA, 2015; TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MONTEIRO, 2017).

Figura 3 – Ciclo biológico de *Ascaris lumbricoides*



Fonte: CDC (2019c).

4.1.3 Família Oxyuridae

Os helmintos dessa família são monóxenos, parasitam o intestino grosso dos seus hospedeiros e tem o anterior do corpo mais largo e vai afinando até final. O ciclo biológico chama atenção pela migração da fêmea para as pregas anais do hospedeiro para fazer a postura dos ovos embrionados (MONTEIRO, 2017; TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

4.1.3.1 *Trypanoxyuris* sp.

A espécie desse gênero geralmente encontrada em bugios é *Trypanoxyuris minutus*. A espécie apresenta dimorfismo sexual aparente, sendo as fêmeas maiores que os machos (SOUZA *et al.*, 2010). No período de 2010-2021 foram descritos alguns casos desse parasito em primatas do Novo Mundo, no Brasil.

Pereira *et al.* (2020) documentaram a presença de *T. minutus* em 78% dos bugios de vida livre da espécie *Alouatta guariba* participantes da pesquisa. Varela *et al.* (2018) relataram o parasitismo por *T. minutus* em *Alouatta g. clamitans* em Santa Catarina, e Gomes (2011) documentou o gênero *Trypanoxyuris* nas fezes de macacos *Alouatta g. clamitans* do Rio Grande do Sul.

4.1.4 Superfamília Strongyloidea

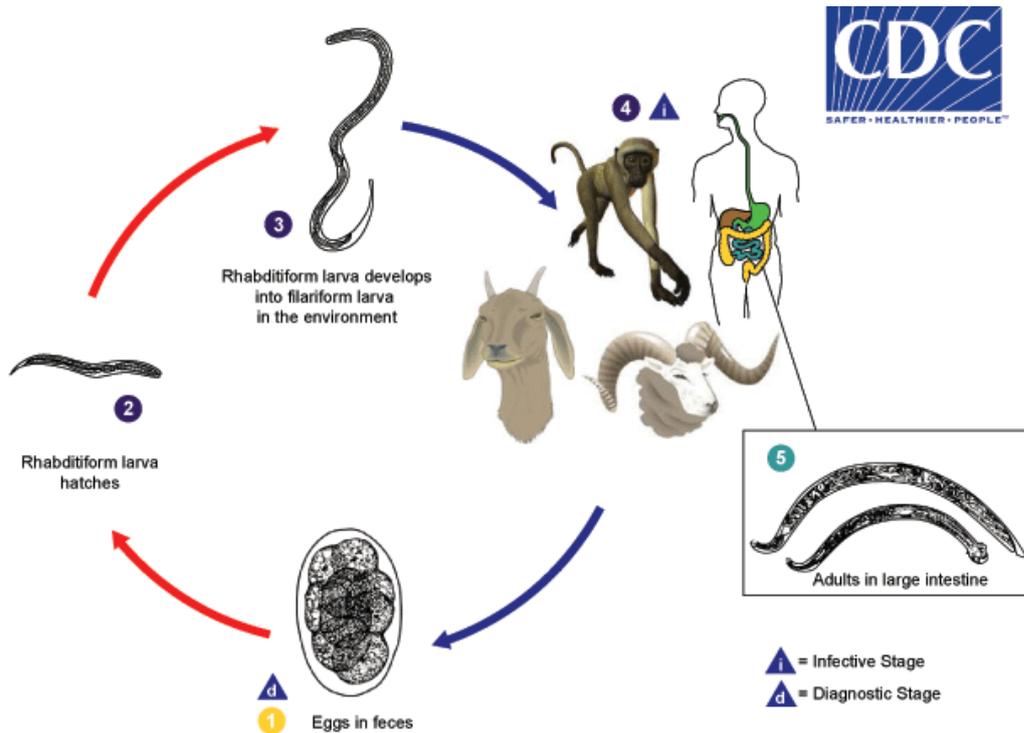
São nematódeos de grande importância em mamíferos domésticos e aves. Apresentam bolsa e a maioria conta com cápsula bucal desenvolvida, que pode conter dentes ou placas cortantes. Possuem ciclo de vida monoxeno e geralmente os gêneros de importância veterinária parasitam a mucosa gastrointestinal dos hospedeiros. Apresentam ovos de casca dupla e fina, e a forma infectante é a larva de terceiro estágio (MONTEIRO, 2017; TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Em dois grupos de bugios *A. guariba clamitans* de vida livre, de Porto Alegre, os ovos de helmintos mais encontrados foram da superfamília Strongyloidea (GOMES, 2011).

4.1.4.1 *Oesophagostomum* spp.

Os estrongilídeos desse gênero são vermes robustos e esbranquiçados, que possuem ovos de difícil diferenciação dos demais gêneros da superfamília, sendo necessário realizar a cultura das fezes. *Oesophagostomum* spp. comumente é achado parasitando ruminantes, suínos e macacos, e ocasionalmente pode parasitar humanos. O hospedeiro definitivo se infecta ao ingerir a L3 na pastagem ou água contaminada (Figura 4). A larva de terceiro estágio entra na mucosa intestinal, formando nódulos, onde evolui para L4. A L4 emerge na luz intestinal e vai até o cólon, onde se desenvolve até a larva adulta. As larvas adultas liberam os ovos que são expelidos nas fezes. Os ovos eclodem no solo, liberando a L1 que sofre mudas, até se tornarem a L3 infectante (MONTEIRO, 2017; TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MARTINS, 2019). Solórzano-García e León (2018) documentaram a presença de *Oesophagostomum* sp. em *Alouatta caraya*.

Figura 4 – Ciclo biológico de *Oesophagostomum* spp.



Fonte: CDC (2017a).

4.1.5 Superfamília Trichostrongyloidea

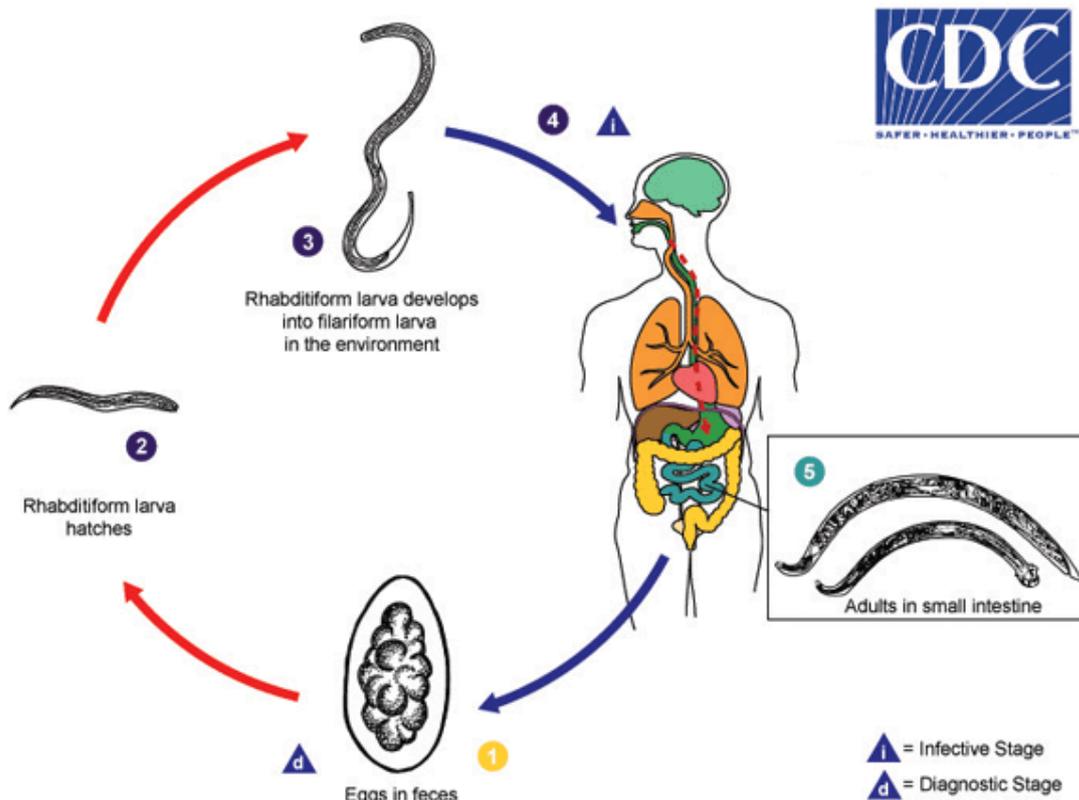
Os trichostrongilídeos são vermes delgados e pequenos, que parasitam o trato digestório de mamíferos e aves, com exceção do verme pulmonar *Dictyocaulus*. Apresentam cápsula bucal vestigial ou ausente, e em geral não apresentam dentes. Os nematódeos dessa superfamília são responsáveis por causar importante taxa de mortalidade e alta morbidade, principalmente em ruminantes. O ciclo biológico é monoxeno e geralmente não migratório. A forma infectante é a L3 encapsulada (MONTEIRO, 2017; TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MARTINS, 2019). Embora escassos os relatos em *Alouatta*, o estudo de Solórzano-García e León (2018) documenta a presença de nematódeos da família Trichostrongylidae em *A. caraya* e *A. pigra*.

4.1.5.1 *Trichostrongylus* spp.

São nematódeos intestinais que infectam animais selvagens e domésticos herbívoros no mundo todo. Determinar a espécie sem observar a morfologia da larva adulta é complexo, pois os ovos desse gênero podem ser difíceis de diferenciar uns dos outros e dos ovos de ancilóstomos (CDC, 2017b). Os ovos são eliminados nas fezes do hospedeiro definitivo (geralmente um mamífero herbívoro), e em condições ideais de umidade e temperatura,

eclozem. As larvas sofrem duas mudas no solo, até se tornarem a larva de terceiro estágio infectante, que é ingerida pelos hospedeiros e chegam ao intestino delgado (Figura 5) (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MONTEIRO, 2017. MARTINS, 2019).

Figura 5 – Ciclo biológico de *Trichostrongylus* spp.



Fonte: CDC (2017b).

4.1.6 Família Strongyloididae

Possuem gerações de vida livre e vida parasitária. As fêmeas possuem reprodução partenogenética, e têm cápsula bucal pequena e sem dentes (MONTEIRO, 2017; TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

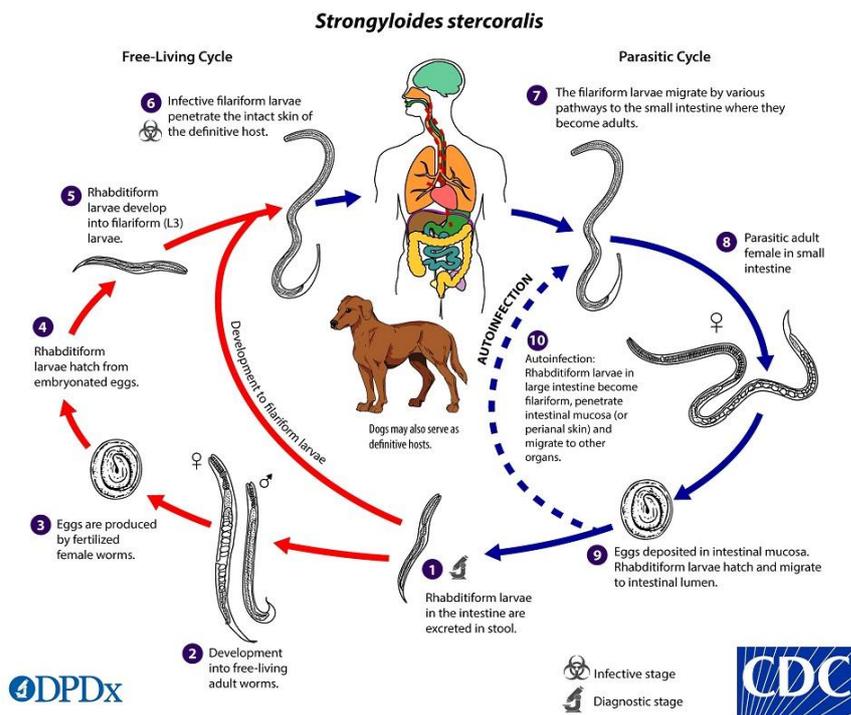
4.1.6.1 *Strongyloides* spp.

Existe aproximadamente 50 espécies de *Strongyloides* que parasitam animais vertebrados. São parasitos facultativos, podendo sobreviver sem hospedeiro. Os helmintos desse gênero vivem na mucosa do intestino delgado de mamíferos e aves, podendo causar enterite grave em alguns casos. Apenas as fêmeas são parasitas. Em algumas espécies, o parasito pode ser eliminado no ambiente já na forma larval. As espécies *S. westeri*, *S. ransomi*, *S. papillosus* e *S. ratti* possuem como hospedeiros definitivos, respectivamente,

equinos, suínos, ruminantes e ratos. A espécie *Strongyloides stercoralis* parasita humanos, cães e gatos. A doença humana causada por esse helminto é chamada estrogiloidíase (MONTEIRO, 2017; CDC, 2019d; MARTINS, 2019). Primatas não humanos também são parasitados por espécies do gênero, como *S. fuelleborni*, *S. cebus* e raramente *S. stercoralis* (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; SOLÓRZANO-GARCÍA; LEÓN, 2018).

O ciclo de vida desse parasito é complexo, podendo ter mudanças entre as etapas, dependendo da geração. Os ovos eclodem no intestino e as larvas de primeiro estágio são excretadas nas fezes e se desenvolvem até tornarem-se infectantes (L3), ou podem passar por L1, L2, L3, L4 e larva adulta em vida livre (ciclo de vida livre). As L3 de ciclo parasitário penetram a pele do hospedeiro e migram para outros órgãos através da circulação, até alcançarem o intestino delgado, onde ocorre duas ecdises e elas tornam-se larvas adultas (Figura 6) (MONTEIRO, 2017; CDC, 2019d; MARTINS, 2019).

Figura 6 – Ciclo biológico de *Strongyloides stercoralis*



Fonte: CDC (2019d).

4.1.7 Família Trichuridae

Encontramos esses helmintos no intestino grosso (ceco e cólon) de mamíferos, e vários gêneros dessa família são de interesse veterinário. A identificação pela morfologia

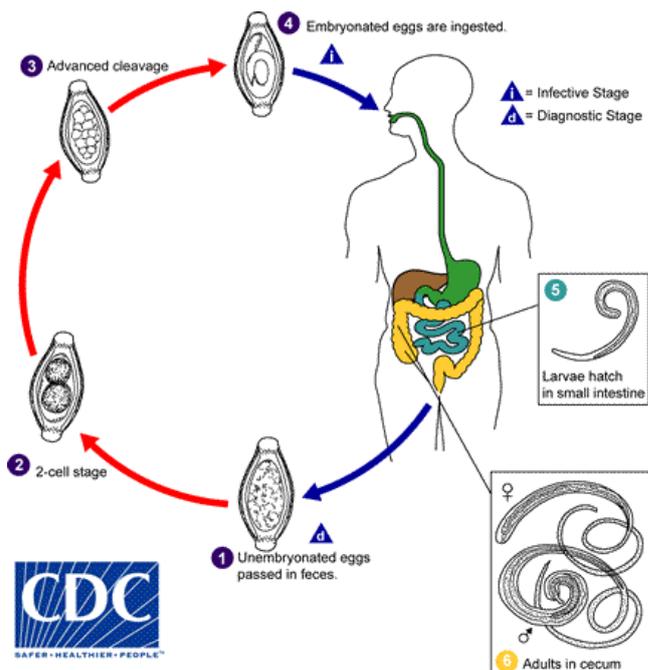
corporal é comum, por apresentarem a porção anterior muito fina e longa, assemelhando-se a um chicote (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MONTEIRO, 2017;).

Camarotti *et al.* (2013) documentaram a presença de parasitos da família Trichuridae em fezes de um grupo familiar de primatas da espécie *Alouatta belzebul*, em um fragmento de Mata Atlântica, no estado de Pernambuco.

4.1.7.1 *Trichuris* spp.

Possuem tamanho pequeno a médio, as fêmeas são ovíparas e os ovos são bioperculados. Também são chamados de tricuros. *T. suis* parasita suínos; *T. vulpis*, cães e canídeos silvestres; *T. discolor*, *T. ovis* e *T. globulosa* parasitam ruminantes; e *T. trichiura*, parasita humanos e primatas. Os ovos são liberados nas fezes do hospedeiro e embrionam no ambiente. A forma infectante é o ovo contendo a larva de primeiro estágio (L1). Após a ingestão, o ovo embrionado libera a L1 no intestino delgado, e ela migra até o intestino grosso. As larvas penetram as glândulas da mucosa, onde se desenvolvem de L1 até larva adulta, que emerge e fixa-se na superfície da mucosa (Figura 7) (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MONTEIRO, 2017; MARTINS, 2019). Segundo Solórzano-García e León (2018), já foram descritos em bugios: *Trichuris* sp. em *Alouatta caraya* e *Alouatta pigra*, *Trichuris díspar* em *Alouatta guariba*, *Trichuris díspar* e *Trichuris trichiura* em *Alouatta seniculus*.

Figura 7 – Ciclo biológico de *Trichuris trichiura*



Fonte: CDC (2017c).

4.2 Filo Platyhelminthes – Classe Cestoda

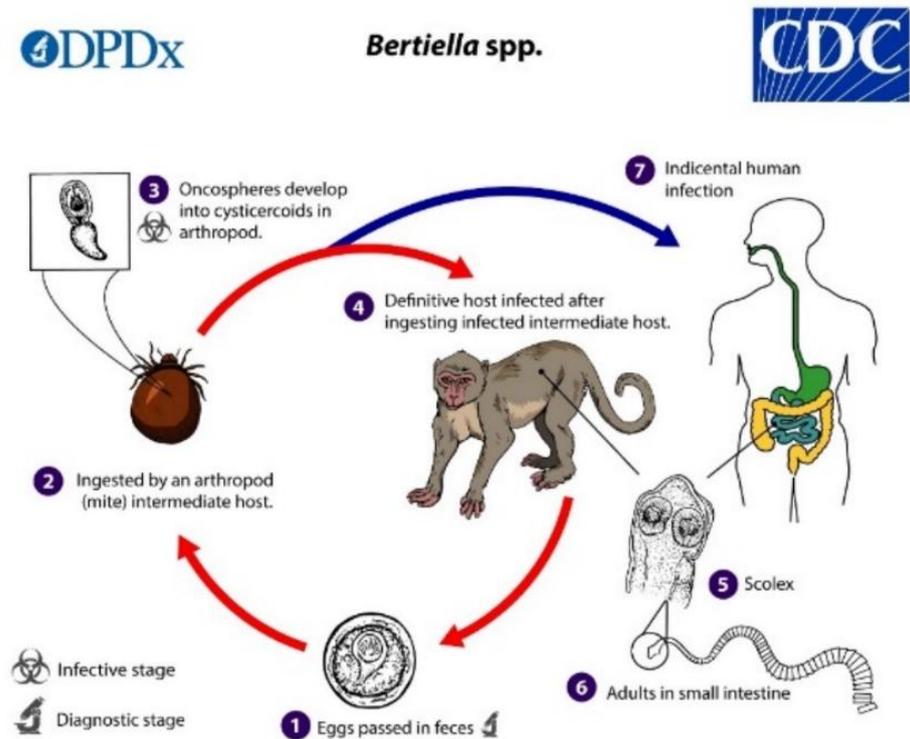
Os Platyhelminthes são vermes achatados dorso-ventralmente, apresentam simetria bilateral, com tubo digestório incompleto ou ausente e não possuem celoma (PALUDO, 2016; MONTEIRO, 2017; RODRIGUES, 2018). O filo contém três classes: Turbellaria, Trematoda e Cestoda, e apresenta uma grande variedade morfológica em relação a comprimento, presença de órgãos e organização. Podem ser vermes de vida livre ou parasitas (PALUDO, 2016; MONTEIRO, 2017).

Os parasitos da classe Cestoda são hermafroditas, apresentam corpo segmentado e são endoparasitos obrigatórios. Morfologicamente apresentam três partes: a primeira porção é o escólex, que contém órgãos de adesão. A segunda é o colo, que é responsável pelo desenvolvimento dos proglotes. A terceira porção é o estróbilo (corpo), que é constituído de uma cadeia de proglotes, que podem variar em número e forma nas diferentes espécies. Os cestódeos apresentam ciclo de vida complexo, tendo pelo menos dois hospedeiros, estando as formas adultas localizadas no trato digestório do hospedeiro definitivo (PALUDO, 2016; TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MONTEIRO, 2017; RODRIGUES, 2018; MARTINS 2019).

4.2.1 *Bertiella* spp.

Os cestódeos do gênero *Bertiella* apresentam um ciclo de vida heteroxeno (Figura 8), onde ácaros orobatídeos são os hospedeiros intermediários. Há registros de primatas não humanos infectados por helmintos desse gênero na África, Ásia, Américas, Austrália e Oceania. São descritas aproximadamente 29 espécies desse gênero, que podem ocorrer em animais silvestre, como aves, répteis e mamíferos. Dentre essas espécies, *B. studeri* e *B. mucronata* podem infectar o homem, através da ingestão acidental do hospedeiro intermediário (HI) (LOPES *et al.*, 2015; SOUZA JÚNIOR, *et al.*, 2008;).

FIGURA 8 – Ciclo biológico de *Bertiella* spp.



Fonte: CDC (2019e).

4.3 Filo Acanthocephala

Esses endoparasitos são conhecidos como “vermes de cabeça espinhosa” por apresentarem uma estrutura chamada probóscide, coberta de ganchos, a qual é usada na fixação ao intestino do hospedeiro. O corpo pode ser cilíndrico ou achatado. A maioria parasita o trato digestivo de vertebrados silvestres e de algumas espécies domésticas. Algumas espécies podem ser encontradas em humanos (hospedeiro aberrante) causando zoonose, como *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, uma espécie originalmente de suínos que tem coleópteros como hospedeiro intermediário, e *Moniliformis moniliformis* que é parasito de cães, gatos, roedores e humanos. Seus hospedeiros intermediários são coleópteros e baratas. O ciclo biológico é indireto, passando por um hospedeiro intermediário artrópode (Figura 9). Os ovos são liberados nas fezes do hospedeiro definitivo, e quando ingeridos pelo hospedeiro intermediário, eclodem e o acântor (primeiro estágio larval) se desloca para a hemocele do artrópode, onde muda para seu segundo estágio larval, o cisticanto. O hospedeiro definitivo, por sua vez, se infecta ao ingerir o hospedeiro intermediário contendo o cisticanto infectante. No hospedeiro definitivo, as larvas jovens liberadas fixam-se no intestino delgado, onde

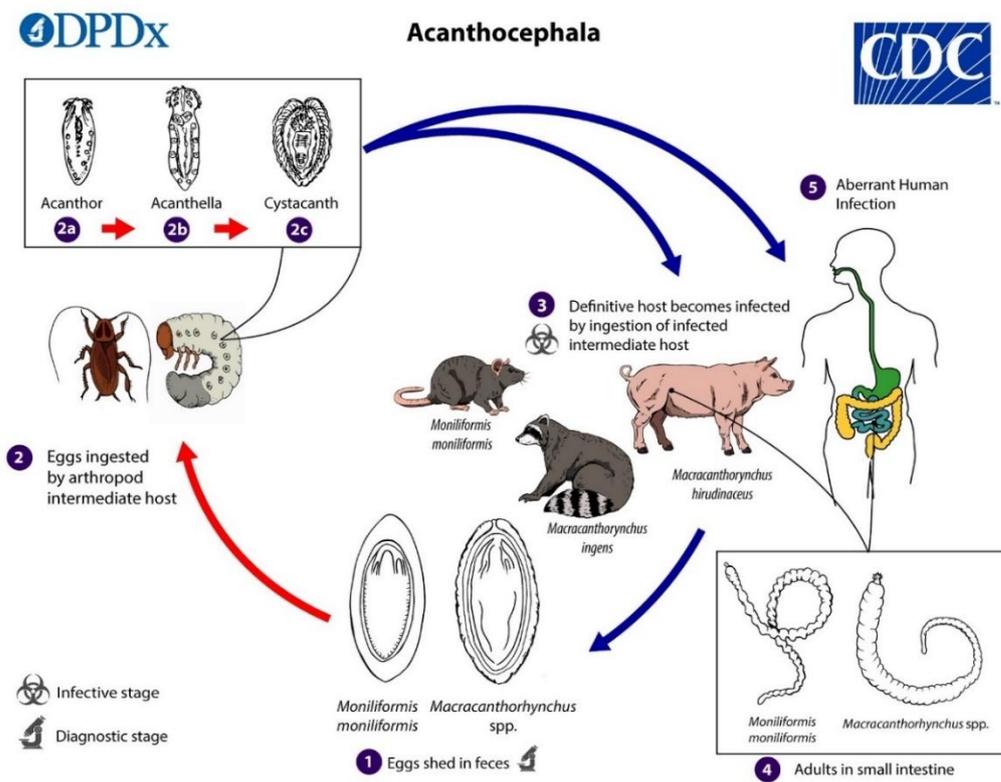
amadurecem e se reproduzem (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; CDC, 2019f; MARTINS, 2019).

4.3.1 *Pachysentis* sp.

Poucos estudos acerca da presença desse gênero em primatas são conhecidos. Entretanto, alguns casos desse gênero foram relatados em primatas do Novo Mundo, nos gêneros *Callithrix*, *Saguinus* e *Sapajus* (SOLÓRZANO-GARCÍA; LEÓN, 2018).

Pereira *et al.* (2020) documentaram a presença do acantocéfalo *Pachysentis* sp. em um de nove bugios de vida livre, da espécie *Alouatta guariba*, participantes do estudo de prevalência de helmintos em primatas não humanos provenientes do Rio de Janeiro.

Figura 9 – Ciclo biológico de *M. hirudinaceus* e *M. moniliformis*



Fonte: CDC (2019f).

5 RESULTADOS

5.1 Estudos incluídos na revisão

Nesta revisão bibliográfica sistemática, foram incluídos estudos realizados por vários pesquisadores nas regiões brasileiras.

No Criadouro Conservacionista Ararajuba do Ipê, no Maranhão, Figueiredo *et al.* (2020), realizaram um estudo, para registrar a diversidade de parasitos gastrintestinais em primatas neotropicais que habitavam este local. Participaram da pesquisa 69 primatas neotropicais, de 12 espécies diferentes. Foram utilizadas 20 amostras de fecais (18 em *pools* e 2 amostras individuais). Foram realizadas duas coletas, uma no período seco (outubro) e outra no período úmido (junho). Dois primatas da espécie *Alouatta belzebul*, uma fêmea adulta e um filhote, dividiam um recinto com piso de terra, do qual foi coletado o *pool* fecal para análise. As amostras foram analisadas através das técnicas coproparasitológicas de sedimentação espontânea simples e flutuação com solução hipersaturada de cloreto de sódio. A amostra fecal dos bugios apresentou ovos de *Strongyloides* spp. e de Ancylostomatidae. No período seco, após a desparasitação dos animais, os bugios não apresentaram parasitos nas fezes.

Ainda na região Nordeste, Camarotti *et al.* (2013) buscaram relatar parasitas intestinais de macacos da espécie *Alouatta belzebul* de um fragmento de Mata Atlântica de 180 ha, do Engenho Sacramento, em Água Preta, Pernambuco. O alvo do estudo era um grupo familiar de bugios composto de quatro animais, dois machos (um adulto e um filhote) e duas fêmeas adultas. Foram realizadas 15 coletas, nos meses de março e abril de 2013. As amostras foram coletadas do solo logo após a defecação dos animais e encaminhadas para análise no laboratório de Fisiologia Comparada e Comportamento Animal da Universidade Federal de Pernambuco. Utilizaram o método de sedimentação espontânea para a pesquisa qualitativa de ovos, larvas de helmintos e cistos de protozoários. O resultado das 15 amostras apontou positividade para pelo menos uma espécie parasitária. Foram encontrados ovos de helmintos das famílias Ascarididae, Ancylostomatidae, Oxyuridae e Trichuridae, e também cistos e trofozoítos de protozoários. Houve uma maior prevalência para helmintos da família Ascarididae (60%), seguida dos helmintos da família Oxyuridae (46,67%).

Silva *et al.* (2018), no Piauí, pesquisaram sobre a ocorrência de parasitos intestinais em bugio-preto (*Alouatta caraya*) no Parque Zoobotânico de Teresina. A fêmea cativa, apreendida pela Polícia Ambiental, apresentava sinais clínicos como apatia, anorexia, diarreia

e emagrecimento. Realizou-se a coleta das fezes frescas após a defecação e o envio para o Laboratório de Parasitologia do Departamento de Parasitologia e Microbiologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Piauí (DPM/CCS/UFPI), onde foram analisadas. Para o diagnóstico, utilizou-se técnica de sedimentação espontânea, técnica de centrifugação-flutuação com sulfato de zinco e a técnica de flutuação em solução hipersaturada de sacarose. Os resultados foram positivos para *Ascaris* sp. e *Ancylostoma* sp. em todas as técnicas. Observou-se ainda a presença de larvas viáveis em alguns ovos, podendo indicar alta parasitemia. A bugia recebeu tratamento de suporte e, após estabilização do quadro clínico, foi administrado um anti-helmíntico de amplo espectro não citado no artigo.

Adentrando nos trabalhos do Sudeste presentes nessa revisão sistemática, temos o estudo de Pereira *et al.* (2020), onde 600 primatas neotropicais do estado do Rio de Janeiro, passaram por exame *post mortem*, buscando mostrar a prevalência e distribuição espacial da ocorrência de helmintos em primatas não humanos (PNH) de vida livre. No período de 2017 a 2019, primatas de fragmentos florestais de Mata Atlântica e áreas urbanas do estado do Rio de Janeiro, que vieram a óbito por causas desconhecidas, foram encaminhados para necropsia no Laboratório de Saúde Pública do Instituto Municipal de Medicina Veterinária Jorge Vaitsman, Rio de Janeiro. A pesquisa contou com 23 espécimes de *Alouatta guariba*. Os parasitos encontrados foram submetidos à fixação em solução de álcool-formaldeído-ácido acético (AFA), com compressão para platelmintos e sem compressão para nematódeos e acantocéfalos. Foram registrados 110 primatas positivos para Acanthocephala, Nematelmintes e Platyhelminthes, dentre os quais, 9 eram bugios (*A. guariba*), resultando em uma prevalência de 8,2%. A prevalência entre os bugios positivados foi de 77,8% (7/9) para nematódeos (*Trypanoxyuris minutus*), 11,1% (1/9) para acantocéfalos (*Pachysentis* sp.) e 11,1% para cestódeos (*Bertiella* sp.).

No Espírito Santo, Cunha (2017) relatou o caso de um filhote de *Alouatta guariba*, de aproximadamente 2 meses, encaminhado à Clínica Veterinária da Faculdade Multivix Castelo pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente – IEMA, ES. O animal chegou apresentando escoriações no corpo, com presença de miíase, além de desnutrição e desidratação. Assim que chegou, o animal recebeu um antiparasitário via oral, à base de pamoato de pirantel e praziquantel. Alguns dias após a internação foram observadas fezes diarreicas, de odor fétido, e com presença de vermes nematódeos, as quais foram coletadas para análise. Para o diagnóstico foi realizada a fixação em solução de A.F.A. (ácido acético, formaldeído e álcool etílico), que identificou a presença de helmintos dos gêneros *Oesophagostomum* spp.,

Trichostrongylus spp. e *Trichuris* spp. Posteriormente, uma nova amostra de fezes foi coletada e analisada pela técnica de flutuação espontânea, técnica de Baermann e centrífugo-flutuação simples em solução saturada de açúcar. Observaram, então, um resultado negativo para ovos, larvas, cistos e oocistos, apontando a eficácia do tratamento antiparasitário. O animal acabou vindo a óbito por causa desconhecida.

Em 2010, uma importante pesquisa realizada publicou registros sobre a fauna parasitária de primatas não humanos do Zoológico Municipal de Volta Redonda, Rio de Janeiro. As amostras de fezes foram coletadas frescas e submetidas a exames coproparasitológicos, através da técnica de sedimentação espontânea e a técnica de flutuação em solução saturada de cloreto de sódio. Participaram da pesquisa 10 espécies de primatas, dentre elas *Alouatta sara*, que apresentou diagnóstico positivo para os nematelmintos *Ascaris* sp., *Ancylostoma* sp. e o protozoário *Entamoeba* sp., e *Alouatta guariba* que também apresentou positivo para *Ascaris* sp. e *Ancylostoma* sp. (CASTRO; JESUS; ALVES, 2010).

Os artigos e trabalhos da região Sul engradeceram muito os resultados da revisão aqui proposta, começando pela dissertação de mestrado de Jesus (2013) que foi baseada na observação de um grupo de *Alouatta caraya* (bugio-preto), localizados na Estância Casa Branca, Alegrete, Rio Grande do Sul. Ao todo, mais de 500 amostras de fezes foram coletadas e encaminhadas para processamento. Para a identificação de estruturas parasitárias microscópicas foram utilizados os métodos de flutuação em solução supersaturada de cloreto de sódio, sedimentação-espontânea e flutuação em solução de sulfato de zinco. Para a identificação das proglótides presentes nas fezes foi realizada a fixação em AFA. O resultado da tese apresentou uma prevalência de 51% para presença de cestódeos do gênero *Bertiella* sp.

Em seu trabalho de conclusão, Glasenapp (2016) descreveu a presença de oocistos de *Eimeria* spp. e ovos de *Bertiella* spp. em fezes de bugio-ruivo (*Alouatta guariba*), recebidas para análise no Laboratório de Helminthoses da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O método utilizado para diagnóstico das amostras foi o de Willis-Mollay (flutuação simples com solução saturada de sódio).

A pesquisa com primatas do Novo Mundo, de vida livre e de cativeiro, descrita por Gomes (2011), propôs a realização de um levantamento dos helmintos presentes nessas populações de diferentes hábitos, ambientes, alimentações e manejos. Foram coletadas fezes de três diferentes grupos de bugios (*Alouatta guariba clamitans*), dois de vida livre e um cativo em zoológico. O diagnóstico foi efetuado pelos métodos de Willis-Mollay, Baermann modificado e Dennis-Stones & Swanson modificado. A prevalência no primeiro grupo de

vida livre foi de 78,3% para ovos da Superfamília Strongyloidea e Ascaroidea, e para os gêneros *Trypanoxyuris*, *Strongyloides* e *Trichuris*. As amostras do segundo grupo de vida livre apresentaram prevalência de 69,6% para ovos da Superfamília Strongyloidea, *Strongyloides* e *Trypanoxyuris*. Os bugios de cativeiro apresentaram amostras com prevalência de 35%, onde observou-se a presença de ovos de platelmintos da Classe Cestoda, da Superfamília Strongyloidea e do gênero *Trypanoxyuris*.

O importante relato de caso de uma fêmea da espécie *Alouatta guariba clamitans* parasitada por *Trypanoxyuris minutus*, recebida pelo Setor de Patologia da Universidade Federal de Santa Catarina, foi descrito como o primeiro no estado de Santa Catarina. A bugia que veio a óbito por causa desconhecida, foi diagnosticada através de necropsia, e foi possível observar alta carga dos nematódeos da família Oxyuridae no intestino grosso do animal (VARELA *et al.*, 2018).

Findando os trabalhos selecionados na região Sul, encontramos a publicação elaborada por Freitas *et al.* (2014), onde registraram a ocorrência de nematelmintos do gênero *Trypanoxyuris* spp. em quatro primatas *Alouatta guariba* cativos. As fezes dos bugios foram coletadas no recinto do Serviço de Atendimento a Animais Selvagens (SAAS), onde estavam alocados os três machos e a única fêmea. As amostras apresentaram-se positivas para a presença de ovos de *Trypanoxyuris* spp. através do método de flutuação de Willis e na tamisação das fezes foi possível observar a presença do parasito adulto.

O quadro abaixo (Quadro 1) reúne os registros de parasitos gastrointestinais encontrados no gênero *Alouatta*, no período de 2010-2021, as diversas regiões do Brasil e suas respectivas referências.

QUADRO 1 – Helmintos encontrados parasitando bugios do gênero *Alouatta* no período de 2010-2021, no Brasil

Espécie de bugio	Parasitos encontrado	Estado	Referência
<i>Alouatta belzebul</i>	<i>Strongyloides</i> spp.	MA	Figueiredo <i>et al.</i> (2020)
	Ancylostomatidae	MA	Figueiredo <i>et al.</i> (2020)
	Ancylostomatidae	PE	Camarotti <i>et al.</i> (2013)
	Ascarididae	PE	Camarotti <i>et al.</i> (2013)
	Oxyuridae	PE	Camarotti <i>et al.</i> (2013)
	Trichuridae	PE	Camarotti <i>et al.</i> (2013)
<i>Alouatta caraya</i>	<i>Ascaris</i> sp.	PI	Silva <i>et al.</i> (2018)
	<i>Ancylostoma</i> sp.	PI	Silva <i>et al.</i> (2018)
	<i>Bertiella</i> sp. (C)	RS	Jesus (2013)
<i>Alouatta guariba</i>	<i>Trypanoxyuris minutus</i>	RJ	Pereira <i>et al.</i> (2020)
	<i>Trypanoxyuris</i> spp.	PR	Freitas <i>et al.</i> (2014)
	<i>Pachysentis</i> sp. (A)	RJ	Pereira <i>et al.</i> (2020)
	<i>Bertiella</i> sp. (C)	RJ	Pereira <i>et al.</i> (2020)
	<i>Oesophagostomum</i> spp.	ES	Cunha (2017)
	<i>Trichostrongylus</i> spp.	ES	Cunha (2017)
	<i>Trichuris</i> spp.	ES	Cunha (2017)
<i>Alouatta sara</i>	<i>Ascaris</i> sp.	RJ	Castro; Jesus; Alves (2010)
	<i>Ancylostoma</i> sp.	RJ	Castro; Jesus; Alves (2010)
<i>Alouatta g. clamitans</i>	<i>Trypanoxyuris minutus</i>	SC	Varela <i>et al.</i> (2018)
	<i>Bertiella</i> spp. (C)	RS	Glaserapp (2016)
	Strongyloidea	RS	Gomes (2011)
	<i>Trypanoxyuris</i>	RS	Gomes (2011)
	<i>Strongyloides</i>	RS	Gomes (2011)
	Ascaroidea	RS	Gomes (2011)
	<i>Trichuris</i>	RS	Gomes (2011)

Fonte: da autora (2021). (A) - Filo Acanthocephala; (C) - Classe Cestoda.

A revisão baseada em evidência, buscou compilar em um quadro (Quadro 2) os dados colhidos de todos os trabalhos escolhidos para constarem nesse projeto (SAMPAIO; MANCINI, 2007; BRAGA; MELO, 2009). Foi possível observar que apenas 8 (oito) entre os

11 (onze) trabalhos selecionados para participarem dessa revisão sistemática compartilham informações úteis, de acordo com os requisitos pré-estabelecidos, ou seja, gênero de helmintos comuns a humanos e primatas não humanos, tornando-se potencialmente zoonóticos. Os demais materiais bibliográficos foram usados para estruturar as bases textuais teóricas ou revisar de forma geral os helmintos descritos parasitando primatas do gênero *Alouatta* dentro do período previsto.

O quadro abaixo sinaliza os gêneros de parasitos encontrados nos primatas do gênero *Alouatta*, no período de 2010-2021, nas regiões brasileiras e a zoonose que podem causar.

QUADRO 2 – Helmintos encontrados parasitando bugios do gênero *Alouatta*, no período de 2010-2021 e a zoonose que causam

Gênero	Zoonose
<i>Ascaris</i>	Ascaridíase
<i>Ancylostoma</i>	Ancilostomíase; <i>larva migrans cutânea</i>
<i>Bertiella</i> (C)	Bertielose
<i>Strongyloides</i>	Estrongiloidíase
<i>Oesophagostomum</i>	Esofagostomíase
<i>Trichostrongylus</i>	Infecção por <i>Trichostrongylus</i>
<i>Trichuris</i>	Tricuríase

Fonte: da autora (2021). (C) – Classe Cestoda.

5.2 Ascaridíase

Ascaris lumbricoides é o parasito com maior prevalência em seres humanos, constituindo um grave problema de saúde pública, principalmente em países pobres e subdesenvolvidos (ANDRADE *et al.*, 2010; BARBOSA, 2015). Entretanto, também se encontram registros da espécie *A. suum*, que tem o suíno como seu hospedeiro natural, parasitando humanos (BARBOSA, 2015). Apesar de ser um nematódeo de humanos, primatas neotropicais também podem se infectar por essa espécie, como documentado por Solórzano-García e León (2018), a presença de *A. lumbricoides* em *Alouatta caraya*, *A. seniculus* e *A.*

palliata. A infecção do gênero *Ascaris sp.* ocorre pela ingestão de água, hortaliças ou terra contaminada com ovos contendo a L3 (BARBOSA, 2015; TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Condições precárias de vida, moradia e saneamento básico, na maioria das vezes são determinantes na transmissão dessa doença. A infecção com sinais clínicos é mais recorrente em crianças (MOTA *et al.*, 2018). O diagnóstico da ascaridíase é feito pela observação de ovos no exame coproparasitológico pelas técnicas de flutuação. Na necropsia pode-se visualizar os vermes brancos e robustos presentes no intestino delgado (MONTEIRO, 2017).

5.3 Ancilostomíase e larva migrans cutânea

Parasitas do gênero *Ancylostoma sp.* são geo-helminhos, que chamam atenção pelo potencial zoonótico. Podem ser disseminados através do solo contaminado com as fezes de animais parasitados. A evidência da possibilidade de infecção de homens e primatas pelo gênero *Ancylostoma sp.* gera grande preocupação (BRAGA *et al.*, 2011). A infecção por *Ancylostoma sp.* foi descrita no Parque Zoobotânico de Teresina, Piauí, na espécie *Alouatta caraya* (SILVA *et al.*, 2018), e no estado do Rio de Janeiro, parasitando *Alouatta sara* (CASTRO; JESUS; ALVES, 2010). A espécie desse gênero de maior importância para a saúde pública é o *Ancylostoma duodenale* (Figura 2), causador da ancilostomíase. O parasito se aloja no intestino delgado podendo causar manifestações clínicas como infecção intestinal, diarreia e anemia, contudo a infecção intestinal geralmente é assintomática (SANTOS, 2015; CDC, 2019a). A manifestação mais comum da infecção pelas espécies de ancilóstomos *A. caninum* e *A. braziliense* (Figura 1) em humanos é a *larva migrans cutânea*, uma inflamação da pele com formação de bolhas, eritema e prurido intenso causada pela migração das larvas de terceiro estágio (BRAGA *et al.*, 2011; MONTEIRO, 2017).

5.4 Bertielose

Os cestódeos do gênero *Bertiella* são parasitos de primatas não humanos, os quais são encontrados na África, Ásia, Austrália, Oceania e Américas. A infecção humana pelas espécies *B. mucronata* e *B. studeri* acontece acidentalmente por meio de ingestão de ácaros contendo as larvas cisticercoides, presentes no ambiente ou em alimentos vindos de locais habitados por animais silvestres, principalmente primatas não humanos. A maior prevalência de infecção humana ocorre com a espécie *Bertiella studeri* (SOUZA JÚNIOR *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2011; LOPES *et al.*, 2015). O diagnóstico de bertielose

é realizado principalmente através da observação das proglotes do cestódeo nas fezes, técnicas de sedimentação, ou ainda pode ser feito o exame morfológico das proglotes (JESUS, 2013; MONTEIRO, 2017).

5.5 Estrongiloidíase

A transmissão da doença para humanos ocorre por via oral-fecal ou pela penetração das larvas infectantes na pele do hospedeiro. A infecção humana é causada principalmente por *S. stercoralis*, e menos comumente por *S. fuelleborni*. Nos primatas, a infecção deve ser considerada um risco potencial de zoonose. A estrongiloidíase é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) uma das doenças tropicais negligenciadas, a doença crônica é geralmente assintomática, mas pode apresentar complicações graves em pessoas imunodeficientes (SAUGAR *et al.*, 2015; TAYLOR; COOP; WALL, 2017). O diagnóstico é realizado pelo Método de Baermann-Moraes modificado (MONTEIRO, 2017).

5.6 Esofagostomíase

O mesmo *Oesophagostomum* spp. ocorre em humanos e primatas não humanos, porém não se tem certeza de quem é o hospedeiro natural (STEWART; GASBARRE, 1989), nem como os humanos são infectados com tanto êxito pela larva infectante (Figura 4). Esses nematódeos são vistos comumente parasitando humanos na África, mas casos esporádicos já foram relatados no Brasil (POLDERMAN; BLOTKAMP, 1995; CDC, 2017a). O diagnóstico é realizado por coprocultura para a identificação das larvas (MONTEIRO, 2017).

5.7 Infecção por *Trichostrongylus*

Casos de humanos infectados por esse gênero têm baixa prevalência mundial, entretanto já foram descritos em infecções acidentais, ocorre frequentemente em áreas quente, pela proximidade com animais herbívoros, o consumo de água e hortaliças contaminadas com as larvas infectantes. As espécies mais comuns em casos humanos são *Trichostrongylus axei*, *Trichostrongylus colubriformis* e *Trichostrongylus orientalis* (LATTES *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2013;). Normalmente é assintomática no homem, mas infecções com carga parasitária alta podem causar para eosinofilia e anemia (SANTOS, 2015). O diagnóstico desse parasito necessita de coprocultura para a identificação das larvas.

5.8 Tricuríase

Tricuríase é uma geo-helmintose, transmitida pelo solo, alimentos ou água contaminada. A infecção é endêmica em países de clima tropical em áreas com práticas de higiene precárias. As manifestações clínicas ocorrem somente com elevado grau de infecção, sendo geralmente assintomática (CORRÊA *et al.*, 1980). *Trichuris trichiura* é a espécie encontrada em humanos e primatas. O diagnóstico de tricuriase se realiza através de métodos de sedimentação ou flutuação para a identificação dos ovos (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; MONTEIRO, 2017).

As informações de maior importância nesta revisão foram reunidas em um mapa (Figura 10) que objetiva assinalar os gêneros de parasitos encontrados, a região onde foram relatados e quais apresentam potencial zoonótico.

Figura 10 – Mapa de ocorrência dos parasitos encontrados parasitando o gênero *Alouatta*, no período de 2010-2021



Fonte: da autora (2021).

6 DISCUSSÃO

Trypanoxyuris foi o parasito mais recorrente nos estudos presentes na revisão sistemática, embora não apresente risco zoonótico (SANTOS, 2008). Foi relatado no Rio de Janeiro (PEREIRA *et al.*, 2020), no Rio Grande do Sul, em bugios de vida livre e de cativeiro (GOMES, 2011), em Santa Catarina (VARELA *et al.*, 2018), e no Paraná, em primatas cativos (FREITAS *et al.*, 2014). Esse gênero de oxiurídeos é muito frequente em estudos do gênero *Alouatta* (SANTOS, 2008), sendo relatado na pesquisa de Santos (2008), que observou a presença em um grupo de *Alouatta clamitans* em São José dos Pinhais, e no artigo de Souza *et al.* (2010) sobre a ocorrência do parasitismo de *Trypanoxyuris minutus* em *Alouatta g. clamitans*. A transmissão do *Trypanoxyuris* spp. se torna mais concreta entre os primatas pelo hábito de ingerir fezes que conseqüentemente podem conter ovos (SOUZA *et al.*, 2010).

Bertiella sp. foi o parasito zoonótico com mais relatos encontrados, aparecendo em duas pesquisas com bugios de vida livre, no Rio Grande do Sul (JESUS, 2013) e no Rio de Janeiro (PEREIRA *et al.*, 2020), e no estudo de Glasenapp (2016), no qual a origem do animal não foi descrita.

A infecção por *Ascaris* e *Ancylostoma* foi citada em duas pesquisas, e em ambas os parasitos estavam associados causando infecção mista em animais de cativeiro que tinham contato com humanos (CASTRO; JESUS; ALVES 2010; SILVA *et al.*, 2018).

O gênero *Strongyloides* foi encontrado em dois grupos de macacos *Alouatta g. clamitans* de vida livre, no Rio Grande do Sul (GOMES, 2011), e em dois espécimes de *Alouatta belzebul* mantidos em cativeiro, em recintos com piso de terra, no Maranhão (FIGUEIREDO *et al.*, 2020).

A presença de *Trichuris* em bugios foi descrita em duas ocasiões, sendo ambas em animais de vida livre (CUNHA, 2017; GOMES, 2011). *Trichuris* causou sinais clínicos em associação com *Oesophagostomum* e *Trichostrongylus*, como descrito no trabalho de Cunha (2017).

A região Sudeste obteve a maior diversidade de helmintos encontrados na pesquisa, apresentou registros de seis dos sete (6/7) gêneros de helmintos com potencial zoonótico encontrados na revisão. *Oesophagostomum* e *Trichostrongylus* foram encontrados apenas nessa região e justamente no mesmo bugio (*Alouatta guariba*), como relatado por Cunha (2017). Os outros cinco gêneros zoonóticos foram encontrados em pelo menos duas regiões: *Ascaris* (Nordeste e Sudeste), *Ancylostoma* (Nordeste e Sudeste), *Bertiella* (Sudeste e Sul),

Strongyloides (Nordeste e Sul) e *Trichuris* (Sudeste e Sul). Não foram observados trabalhos e pesquisas sobre helmintos de *Alouatta* nas regiões Norte e Centro-Oeste, no período de 2010-2021.

Helmintoses em animais silvestres e humanos muitas vezes são um desafio para realização do diagnóstico, principalmente por não visualizarmos sinais clínicos na maioria dos casos (GOMES, 2011). O parasitismo de primatas pode estar relacionado com seus hábitos de alimentação, aos habitats conturbados e fragmentados, a ingestão de água em fontes contaminadas, e especialmente pela característica de viverem em bandos, mantendo contato próximo entre os indivíduos (SANTOS, 2008).

A importância das zoonoses numa população humana é variável, pois estão intimamente relacionadas à hábitos de higiene, classe socioeconômica e condições ambientais, como clima e temperatura. Essas infecções são mais frequentes em países pobres e subdesenvolvidos, onde as condições de sanidade são precárias e não há acesso a saneamento básico. A mudança de hábitos das populações pode impactar fortemente na incidência de zoonoses parasitárias, fazendo com que aumente ou diminua (CORRÊA *et al.*, 1980; SILVA *et al.*, 2011; MOTA *et al.*, 2018).

Segundo o estudo de Pereira *et al.* (2010), devido à proximidade das espécies, o homem se torna mais vulnerável à transmissão das zoonoses que infectam primatas não humanos. Ainda ressaltaram a importância da não domesticação de primatas, demonstrando que macacos que viviam em criações domiciliares apresentaram parasitos comuns ao homem, como *Strongyloides* sp., também discutido nesta revisão.

Ainda que o risco de trocas zoonóticas entre primatas cativos seja menor do que em primatas de vida livre (BICCA-MARQUES; FREITAS, 2010), Silva *et al.* (2018) citaram que o período úmido possa ter influenciado na quantidade de ovos e larvas de *Ascaris* sp. e *Ancylostoma* sp. presentes no ambiente, podendo aumentar a contaminação dos animais. Medidas de controle sanitário, como remoção de fezes e limpeza diária de recintos com desinfetantes são importantes, assim como a atenção à sanidade dos manejadores desses animais, pois estão em contato direto com patógenos zoonóticos presentes nos primatas (LINHARES, 2017; SILVA *et al.*, 2018).

7 CONCLUSÕES

Os parasitos registrados como zoonóticos foram *Ascaris*, *Ancylostoma*, *Bertiella*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* e *Trichuris*.

Bertiella sp. foi o parasito zoonótico com mais relatos na revisão sistemática, aparecendo em bugios de vida livre.

A região Sudeste obteve a maior diversidade de helmintos encontrados na pesquisa, apresentando registros de seis dos sete (6/7) gêneros de helmintos com potencial zoonótico em bugios.

O conhecimento da epidemiologia e ciclo biológico podem contribuir na prevenção das zoonoses parasitárias transmitidas pelo contato entre primatas não humanos e humanos.

A revisão sistemática elaborada demonstrou a necessidade de mais estudos e pesquisas aprofundadas sobre helmintoses zoonóticas que podem ser encontradas em humanos e primatas não humanos. Ainda existe grande dificuldade para concluir totalmente esta discussão, que é de suma importância para a saúde pública. A identificação das espécies dos parasitos é uma questão que ainda dificulta o processo de pesquisa, mas se faz muito necessária para o entendimento do ciclo biológico, aspectos epidemiológicos, patogênese, profilaxia e tratamento de parasitoses zoonóticas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. C. *et al.* Parasitoses intestinais: uma revisão sobre seus aspectos sociais, epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. **Revista de APS**, v. 13, n. 2, p. 231-240, abr./jun. 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/14508>>. Acesso em: 22 out. 2021.

BARBOSA, F. S. **Potencial zoonótico da Ascariidose humana e suína: aspectos moleculares, morfológicos e filogenéticos das espécies *Ascaris lumbricoides* e *Ascaris suum***. 2015. 94 f. Tese de Doutorado em Parasitologia - Departamento de Parasitologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUBD-AC7HTR>>. Acesso em: 25 out. 2021.

BICCA-MARQUES, J. C.; FREITAS, D. S. The role of monkeys, mosquitoes, and humans in the occurrence of a yellow fever outbreak in a fragmented landscape in south Brazil: protecting howler monkeys is a matter of public health. **Tropical Conservation Science**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 78-89, mar. 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/194008291000300107>>. Acesso em: 15 set. 2021.

BRAGA, F. R. *et al.* Ação ovicida do extrato bruto enzimático do fungo *Pochonia chlamydosporia* sobre ovos de *Ancylostoma* sp. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 1, p. 116-118, fev. 2011 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0037-86822011000100027>>. Acesso em: 25 out. 2021.

BRAGA, R.; MELO, M. Como fazer uma revisão baseada na evidência. **Revista Portuguesa de Clínica Geral**, v. 25, p. 660-666, nov. 2009. Disponível em: <[10.32385/rpmgf.v25i6.10691](https://doi.org/10.32385/rpmgf.v25i6.10691)>. Acesso em: 13 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de vigilância de epizootias em primatas não-humanos**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 56 p, 2005. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vig_epizootias.pdf>. Acesso em: 21 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Guia de vigilância de epizootias em primatas não humanos e entomologia aplicada à vigilância da febre amarela**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 100 p, 2014. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epizootias_primatas_entomologia.pdf>. Acesso em: 21 set. 2021.

CAMAROTTI, F. L. M. *et al.* Parasitas intestinais em guaribas-de-mãos-ruivas *Alouatta belzebul* de um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. In: SILVA, V. L.; FERREIRA, R. G.; OLIVEIRA, M. A. B. **A primatologia no Brasil**. 23. ed. Recife: UFPE, 2013, cap. 25, p. 424-433.

CASTRO, B. L. S.; JESUS, A. S.; ALVES, D. R. Estudo da fauna parasitária gastrintestinal de primatas mantidos em cativeiro no Zoológico Municipal de Volta Redonda, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos UniFOA**, v. 5, n. 1, 2010. Disponível em: <www.unifoa.edu.br/cadernos/especiais.html>. Acesso em: 15 out. 2021.

CDC. DPDx -Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Oesophagostomiasis. 29 dec. 2017a. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/oesophagostomiasis/index.html>>. Acesso em: 10 out. 2021.

CDC. DPDx -Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Trichostrongylosis. 31 dec. 2017b. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/trichostrongylosis/index.html>>. Acesso em: 10 out. 2021.

CDC. DPDx -Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Trichuriasis. 19 dec. 2017c. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/trichuriasis/index.html>>. Acesso em: 11 out. 2021.

CDC. DPDx -Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Hookworm (Intestinal). 17 sep. 2019a. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/hookworm/index.html>>. Acesso em: 10 out. 2021.

CDC. DPDx - Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Hookworm (Extraintestinal). 17 sep. 2019b. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/zoonotichookworm/index.html>>. Acesso em: 10 out. 2021.

CDC. DPDx -Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Ascariasis. 19 jul. 2019c. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/ascariasis/index.html>>. Acesso em: 10 out. 2021.

CDC. DPDx -Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Strongyloidiasis. 30 jul. 2019d. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/strongyloidiasis/index.html>>. Acesso em: 10 out. 2021.

CDC. **DPDx -Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Bertiella Infection.** 30 may 2019e. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/bertiella/index.html>>. Acesso em: 11 out. 2021.

CDC. **DPDx -Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern: Acanthocephaliasis.** 11 apr. 2019f. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/dpdx/acanthocephaliasis/index.html>>. Acesso em: 11 out. 2021.

CORRÊA, L. L. *et al.* Ocorrência de ovos grandes de *Trichuris trichiura* em fezes humanas. **Revista Do Instituto Adolfo Lutz**, v. 40, n. 1, p. 59-64, 1980. Disponível: <<https://doi.org/10.53393/rial.1980.v40.36970>>. Acesso em: 23 out. 2021.

CUNHA, I. A. G. **Ocorrência de parasitos gastrointestinais em *Alouatta guariba*: relato de caso.** 2017. 16 f. Trabalho de conclusão de curso de Medicina Veterinária - Faculdade Multivix Castelo, Castelo, Espírito Santo. Disponível em: <<https://multivix.edu.br/biblioteca/trabalho-de-conclusao-de-curso/>>. Acesso em: 10 out. 2021.

FIGUEIREDO, M. A. P. *et al.* Diversidade de parasitos gastrintestinais em primatas neotropicais de criadouro conservacionista situado na Amazônia maranhense, estado do Maranhão, Brasil. **ARS VETERINÁRIA**, Jaboticabal, SP, v. 36, n. 1, p. 12-19, abr. 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2020v36n1p12-19>>. Acesso em: 10 out. 2021.

FREITAS, S. O. *et al.* Infecção por *Trypanoxyuris* spp em quatros exemplares de *Alouatta guariba* mantidos em cativeiro. In: Semana de Iniciação Científica, 19. 2014, Guarapuva/PR. **Anais da XIX Semana de Iniciação Científica.** Guarapuva, Paraná, 2014, p. 1-4. Disponível em: <<https://anais.unicentro.br/proic/pdf/xixv2n1/228.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2021.

GLASENAPP, R. **Avaliação de corante fluorescente em helmintos e protozoários diagnosticados por flutuação simples.** 2016. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Disponível em: <[10.22256/pubvet.v12n4a73.1-5](https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n4a73.1-5)>. Acesso em: 23 set. 2021.

GOMES, C. W. C. **Levantamento de helmintos gastrintestinais em primatas de vida livre e cativeiro na região de Grande Porto Alegre, RS.** 2011. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52500>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

GONÇALVES, C. S. **Distribuição e conservação do macaco-prego (*Cebus nigritus* - Goldfuss, 1809) e documentação do conhecimento ecológico local na região do Parque Estadual de Itapeva e arredores, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil.** 2006. 164 f. Dissertação de Mestrado em Ecologia - Instituto de Biociências, Universidade Federal do

Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/7489>>. Acesso em: 15 out. 2021.

GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, PR, v. 23, n. 1, p. 64-144, mar. 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000100005>>. Acesso em: 23 set. 2021.

JESUS, A. S. **Composição da dieta e intensidade de infecção parasitária em bugios-pretos (*Alouatta caraya*):** buscando evidências de automedicação. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/5355/1/000449500-Texto%2BCompleto-0.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2021.

LATTES, S. *et al.* *Trichostrongylus colubriformis* nematode infections in humans, France. **Emerging infectious diseases**, v. 17, n. 7, p. 1301–1302, jul. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.3201/eid1707.101519>>. Acesso em: 23 out. 2021.

LINHARES, E. F. **Sanidade de primatas em cativeiro:** revisão sistemática de literatura. 2017. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB. Disponível em: <http://www.cstrold.sti.ufcg.edu.br/grad_med_vet/tcc_2017.1/08_emanuel_figueiredo_linhares.pdf>. Acesso em: 23 out. 2021.

LOPES, V. V. *et al.* First case of human infection by *Bertiella studeri* (Blanchard, 1891) Stunkard, 1940 (Cestoda; Anoplocephalidae) in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, v. 57, n. 5, p. 447-450, sep./oct. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0036-46652015000500015>>. Acesso em: 23 set. 2021.

MARTINELLI, F. S. **Fragmentação florestal, perda de habitat e ocorrência de primatas na Mata Atlântica.** 2014. 62 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas - Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/3852/1/tese_7669_Flavia%20Silva.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

MARTINS, I. V. F. **Parasitologia veterinária.** 2. ed. Vitória: EDUFES, 2019. 320 p. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/11421>>. Acesso em: 21 ago. 2021.

MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na medicina veterinária.** 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017. 370 p.

MOTA, K. C. P. *et al.* Distribution and risk factors of Ascarididae and other geohelminths in the soil of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 60, n. 17, p. 1-7, abr. 2018 Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1678-9946201860017>>. Acesso em: 25 out. 2021.

OLIVEIRA, A. B. M. **Comportamento de bugios (*Alouatta clamitans* Cabrera, 1940) na Ilha Grande, RJ.** 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.bdt.d.uerj.br/handle/1/5803>>. Acesso em: 30 nov. 2021.

OLIVEIRA, S. G. *et al.* Prevalência de *Bertiella* sp. em um grupo de bugios-pretos, *Alouatta caraya* (Humbolt, 1812). In: MELO, F. R.; MOURTHÉ, I. (eds.) **A primatologia no Brasil.** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Primatologia, v. 11, p. 273–279. jan. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/230727606_Prevalencia_de_Bertiella_sp_em_um_grupo_de_bugios-pretos_Alouatta_caraya_Humbolt_1812/references>. Acesso em: 23 set. 2021.

PALUDO, G. P. **Estudo filogenômico do desenvolvimento estrobilar em platelmintos da Classe Cestoda.** 2016. 25 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/158534>>. Acesso em: 15 out. 2021.

PAUL, J.; CRIADO, A. R. The art of writing literature review: What do we know and what do we need to know? **International Business Review**, v. 29, n. 4, p.1-7, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101717>>. Acesso em: 30 ago. 2021.

PEREIRA, F. V. *et al.* Prevalência e distribuição espacial da ocorrência de helmintos em primatas não humanos de vida livre no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 5, p. 1705-1712, set./out. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-11868>>. Acesso em: 8 ago. 2021.

PEREIRA, W. L. A. *et al.* Ocorrência de hepatites virais, helmintíases e protozooses em primatas neotropicais procedentes de criação domiciliar: afecções de transmissão fecal-oral com potencial zoonótico. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 1, n. 3, p. 57-60, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232010000300008>>. Acesso em: 25 out. 2021.

POLDERMAN, A. M.; BLOTKAMP, J. *Oesophagostomum* infections in humans. **Parasitology Today**, [S.l.], v. 11, n. 12, p. 451-456, dez. 1995. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0169-4758\(95\)80058-1](https://doi.org/10.1016/0169-4758(95)80058-1)>. Acesso em: 25 out. 2021.

RODRIGUES, N. A. C. **Principais helmintos de peixes de produção no Brasil: revisão de literatura.** 2018. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Medicina Veterinária da Fundação Universidade Federal de Rondônia, RO. Disponível em: <<http://ri.unir.br/jspui/handle/123456789/2845>>. Acesso em: 10 out. 2021.

RONDON, M. V. S. S. **Levantamento de helmintos intestinais em bugio-ruivo, *Alouatta guariba* (primates, atelidae) na mata Ribeirão Cachoeira, no distrito de Souza/Campinas, SP.** 2005. 83 f. Tese de Mestrado em Parasitologia - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/315291>>. Acesso em: 5 out. 2021.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. Bras. Fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 21 set. 2021.

SANTOS, C. S. S. **Levantamento Coproparasitológico e Padrões de Defecação de um grupo de *Alouatta clamitans* em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São José dos Pinhais, PR, Brasil.** 2008. 49 f. Monografia para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/30201>>. Acesso em: 23 set. 2021.

SANTOS, J. P. **Helmintos intestinais identificados em humanos, caprinos, ovinos e suínos: potencial interface entre o parasitismo humano e animal em área rural no Estado do Piauí.** 2015. 83 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Teresina. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/25151>>. Acesso em: 20 out. 2021.

SAUGAR, J. M *et al.* Application of real-time PCR for the detection of *Strongyloides* spp. in clinical samples in a reference center in Spain. **Acta tropica**, v. 142, p. 20-25, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2014.10.020>>. Acesso em: 20 out. 2021.

SILVA, A. V. M. *et al.* Bertielse humana: segundo relato em Minas Gerais, Brasil. **Revista de Patologia Tropical**, v. 40, n. 2, p. 185-190, jul. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/rpt.v40i2.14944>>. Acesso em: 23 out. 2011.

SILVA, M. T. F. *et al.* Ocorrência de parasitos intestinais em bugio-preto (*Alouatta caraya*) do Parque Zoobotânico de Teresina, Piauí. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, p. 1-5, 2018. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-734045>>. Acesso em: 10 out. 2021.

SOBREIRA, E. A. *et al.* Zoonoses transmitidas por primatas não humanos. In: KRAHL, G. (org.) **Estudos em zootecnia e ciência animal 3**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020, cap. 13, p. 116-127. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/36478>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SOLÓRZANO-GARCÍA, B; LEÓN, G. P. P. Parasites of neotropical primates: a review. **International Journal of Primatology**, v. 39, n. 2, p. 155–182, abr. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10764-018-0031-0>>. Acesso em: 10 out. 2021.

SOUZA, D. P. *et al.* Ocorrência de *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* (Schneider, 1866) (Nematoda, Oxyuridae) em *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates, Atelidae) em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 124-126, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.4322/rbpv.01902011>>. Acesso em: 23 set. 2021.

SOUZA JÚNIOR, J. C. *et al.* Bertiellosis in brazilian non-human primates: natural infection in *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae) in Santa Catarina state, Brazil. **Revista de patologia tropical**, v. 37, n. 1, p. 48-56, jan./abr. 2008. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-488261>>. Acesso em: 15 out. 2021.

SOUZA, R. P. *et al.* Human infection by *Trichostrongylus* spp. in residents of urban areas of Salvador city, Bahia, Brazil. **Biomedica**, v. 33, p. 439-445, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/15936>>. Acesso em: 23 out. 2021.

STEWART, T. B.; GASBARRE, L. C. The veterinary importance of nodular worms (*Olesophagostomum* spp). **Parasitology Today**, [S.l.], v. 5, n. 7, p. 209-213, 1989. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0169-4758\(89\)90269-X](https://doi.org/10.1016/0169-4758(89)90269-X)>. Acesso em: 25 out. 2021.

STUART, M. *et al.* Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.). **International Journal of Primatology**, v. 19, n. 3, p. 493–512, 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1023/A:1020312506375>>. Acesso em: 10 out. 2021.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 1052 p.

VARELA, D. D. *et al.* Parasitismo por *Trypanoxyuris minutus* (Nematoda: Oxyuridae) em *Alouatta guariba clamitans* no Planalto Serrano Catarinense. In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 20. 2018, Londrina/PR, **Anais do XX Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. Londrina, Paraná, 2018, p. 404.

VERONA, C. E. S.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (sagui, macaco prego, macaco aranha e bugio). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Rocca, p. 358-377, 2014.

WALLIS, J.; LEE, D. R. Primate conservation: the prevention of disease transmission. **International Journal of Primatology**, v. 20, n. 6, p. 803–826, jul. 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1023/A:1020879700286>>. Acesso em: 14 out. 2021.