UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INBIO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

DANIELLY BRANDÃO DE SOUZA

HELMINTOFAUNA PARASITÁRIA DE CAPIVARAS NO BRASIL: UMA REVISÃO

CAMPO GRANDE - MS

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INBIO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

DANIELLY BRANDÃO DE SOUZA

HELMINTOFAUNA PARASITÁRIA DE CAPIVARAS NO BRASIL: UMA REVISÃO

Projeto de pesquisa apresentado para a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia I, do curso de Ciências Biológicas- Bacharelado Mantido pelo Instituto de Biociências - INBIO, da Universidade Federal do Mato Grosso de Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Luiz Eduardo Roland Tavares.

Campo Grande- MS
2021

RESUMO

A espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) é um mamífero roedor de hábitos herbívoros e coprofágicos e com alta adaptabilidade aos ambientes terrestres e aquáticos. Estas características, garantem maiores possibilidades de infecção por protozoários e helmintos. No presente estudo é apresentado uma extensa revisão da

literatura sobre os helmintos com maior expressividade em capivaras no Brasil. Dentre as espécies pesquisadas, destacaram-se: *Echinocoleus hydrochoeri*, *Strongyloides* sp., *Protozoophaga obesa*, *Vianella hydrochoeri*, *Habronema* sp., *Monoecocestus* sp., *Monoecocestus hydrochoeri*, *Fasciola hepatica*, *Taxorchis schistocotyle*, *Hippocrepis hippocrepis* e *Nudacotyle tertius*. Nossos resultados evidenciam que os parasitos *Viannella hydrochoeri* e *Strongyloides chapini* foram as que apresentaram maiores números de relatos na literatura, assim como, maior prevalência nesta espécie de hospedeiro. As espécies *Taxorchis schistocotyle* e *Vianella hydrochoeri* foram consideradas parasitos específicos de capivaras, enquanto *Fasciola hepatica* demonstrou ter um parasitismo acidental, com uma baixa prevalência na literatura pesquisada.

Palavras - Chaves: *Taxorchis schistocotyle*; *Nudacotyle tertius*; Endoparasitoses; Capybara 's helminth.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	OBJETIVOS	8
	2.1 OBJETIVOS GERAIS.....	8
	2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
3.	METODOLOGIA	9

4.	REVISÃO DE LITERATURA	10
4.1	HELMINTOS	10
4.2	HELMINTOS EM CAPIVARAS.....	12
4.2.1	NEMATODA.....	14
	Enoplida: <i>Echinocoleus hydrochoeri</i>	16
	Rhabditida: <i>Strongyloides sp.</i>	17
	Oxyurida: <i>Protozophaga obesa</i>	19
	Strongylida: <i>Vianella hydrochoeri</i>	20
	Spirurida: <i>Habronema sp.</i>	21
4.2.2	CESTODA.....	23
	Cyclophyllidea: <i>Monoecocestus sp. e M. hydrochoeri</i>	24
4.2.3	TREMATODA.....	25
	Fasciolidae: <i>Fasciola hepatica</i>	27
	Cladorchiidae: <i>Taxorchis schistocotyle</i>	28
	Nudacotylidae: <i>Hippocrepis hippocrepis e Nudacotyle tertius</i>	30
5.	Considerações Finais	31
	Referências Bibliográficas	33

1. Introdução

A capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (Rodentia: Caviidae) é o maior roedor do mundo. São roedores que praticam a herbívora generalista e apresentam hábitos semi-aquáticos, transitando entre os corpos d'água, para cópula, termorregulação e fuga contra predadores, e áreas com cobertura vegetal, para descanso (Pereira, 2007).

Na América do Sul, o interesse com a produção de carne e pele por meio de programas de manejo em cativeiro, aumentou, drasticamente, a demanda, conseqüentemente, gerando empregos e o desenvolvimento regional no mundo. Embora esses roedores apresentem relevância na questão econômica, por outro lado, há cada vez mais a necessidade de uma gestão adequada dessa espécie, já que são animais que demonstram um alto índice de proliferação e se adaptam rapidamente a vários ambientes, inclusive ao ambiente urbano (De Araújo et al., 2011). O impasse existente entre essa espécie e sua alta taxa de fecundidade está relacionado aos risco que pode proporcionar à saúde pública, já que atuam como reservatório de patógenos de importância zoonótica, como a *Rickettsia rickettsi* (Brumpt, 1922), causadora da febre maculosa humana (Da Silva et al., 2013).

Um dos problemas mais recorrentes enfrentados pela espécie é a interação interespecífica reconhecida como parasitismo. Essa associação desarmônica pode causar sérios quadros patológicos ao hospedeiro (Silva & Santos, 2001).

A espécie *Amblyomma sculptum* (Berlese, 1888) conhecida, popularmente, como carrapato-estrela, é um dos ectoparasitas que mais necessitam de controle, já que apresentam riscos para a saúde pública, já que é o vetor de *R. rickettsii*, e que tem as capivaras como hospedeiros primários (Pereira, 2007).

Além do parasitismo pelo carrapato-estrela, outro problema enfrentado pelas capivaras é o endoparasitismo ocasionados por protozoários e helmintos, com destaque para as espécies de helmintos nematóides do Filo Nematoda (Diesing, 1861) além de cestódeos e trematódeos do Filo Platyhelminthes (Gegenbaur, 1859). Na fase adulta, os helmintos podem estar presentes nos mais diversos órgãos ou deslocando-se entre os órgãos do hospedeiro, até concluir seu ciclo de vida (Ribeiro, 2004). Além disso, a quantidade de espécies e a intensidade parasitária podem comprometer a qualidade de vida do animal (De Araújo et al, 2011).

Em geral, estudos epidemiológicos e diagnósticos de endoparasitas em animais silvestres demanda o uso de técnicas não invasivas, como coleta de amostra fecal (Solórzano-García & Pérez-Ponce de León, 2017), permitindo que um grande número de amostras sejam facilmente obtidas e processadas (Martha Lima et al., 2009).

No Brasil existem muitos relatos de helmintos parasitando capivaras (Costa e Cato, 1994; Nascimento et al. 2000; Bonuti et al. 2002; Sincok et al., 2009), sendo que só no estado de Mato Grosso do Sul há registros de 18 espécies (Tavares et al. 2017).

A partir da perspectiva de como as capivaras demonstraram importância para a população humana é pertinente haver um aumento no número de pesquisas sobre o parasitismo ocasionados por helmintos na espécie *H. hydrochaeris*. Dessa forma, garantindo uma gama maior de informações sobre os helmintos parasitas dessa espécie, que podem ocasionar uma contribuição para o conhecimento da biodiversidade e auxiliar na descoberta de como essas espécies de helmintos sucedem com seus respectivos ciclos de vida no hospedeiro.

2. Objetivos

2. 1. Objetivo Geral:

- Realizar uma ampla revisão de literatura sobre os helmintos parasitos de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), assim como, seu ciclo de vida no hospedeiro.

3. Metodologia

Este estudo foi desenvolvido de forma exploratória, por meio de buscas de materiais bibliográficos já elaborados como artigos científicos, livros, monografias, dissertações e teses. Foram utilizados digitais das plataformas: Scielo, Google Acadêmico e Web of Science, além da biblioteca virtual da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Foram utilizadas as palavras-chaves, como:

Helmintos, Capivaras e Endoparasitoses, mas a busca não ficou restrita a esses termos, podendo ser buscadas novas palavras como espécies parasitárias específicas de capivaras e termos ou associações em outros idiomas, para que fosse possível obter um número maior de referências e trabalhos publicados com os pré-requisitos necessários. Ademais, o material utilizado para a pesquisa foi composto por publicações nos idiomas português, inglês e espanhol.

Os pré-requisitos utilizados para inclusão do material de estudo na pesquisa estavam relacionados se o material científico apresentava uma breve discussão sobre os grupos parasitários abordados. Nesse caso, foram excluídos artigos que continham apenas listas de espécies de parasitos na espécie hospedeira.

De abril até novembro, foram consultadas um total de 34 referências. Destes materiais, nove correspondem a livros, uma cartilha do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e 24 artigos científicos.

4. Revisão de Literatura

4.1 HELMINTOS

Os helmintos são os conhecidos popularmente como vermes, são animais metazoários que constituem um grupo numeroso de organismos de vida livre ou parasitos de plantas e animais, inclusive do homem (Muñoz et al, [200]). São

organismos que dispõem de um ciclo biológico específico, com estágios de desenvolvimentos sequenciais e complexos, dentro e fora dos hospedeiros, sendo esses hospedeiros vertebrados ou invertebrados (Siqueira-Batista, 2020).

Economicamente, os grupos de vermes que representam maior problema para a saúde pública e animal são as espécies dos filios Nematoda e Platyhelminthes, pois muitas espécies apresentam hábitos parasitários e as espécies do filo

Acanthocephala (Kölreuter, 1771), em que todas as espécies são parasitas.

Consequentemente, esses grupos geram perdas econômicas tanto pelas taxas de mortalidades, morbidade e, no caso dos animais de produção, pela redução na produtividade dos animais afetados por essa relação interespecífica (Pozza, 2006).

O filo Nematoda reúne aproximadamente 30.000 espécies, de vida livre ou parasitária, descritas em todo o mundo, são os vermes com a conformação corporal cilíndrica, sem segmentação e com simetria bilateral. Atualmente, as ordens mais reconhecidas deste filo incluem: Strongylida (Molin, 1861); Trichinellida (Hall, 1916); Rhabditida (Chitwood, 1933) (Chan et al., 2020). Já o filo Platyhelminthes apresenta cerca de 30.000 espécies descritas, reunindo as formas vermiformes com o corpo achatado ventrodorsalmente e com órgãos fixadores na extremidade anterior ou posterior do corpo. É relatado que, historicamente, este filo é dividido em quatro classes: Turbellaria (Ehrenberg, 1831); Trematoda (Rudolphi, 1808), Monogenea (Carus, 1863) e Cestoda (Rudolphi, 1819) mas, ao longo do tempo e com o advento das técnicas moleculares, foram incluídos novos grupos, nomenclaturas e novas classificações foram realizadas. Atualmente, as classes Trematoda, Monogenea e Cestoda são englobadas em um agrupamento monofilético denominado Neodermata (Ehlers, 1985), que está incluso no clado Rhabditophora (Ehlers, 1985) (Siqueira-Batista, 2020). No âmbito da medicina veterinária, os neodermatas

apresentam maior importância em função da alta taxa de parasitismo - endoparasitas e ectoparasitas - em diversas espécies animais (Taylor, 2017). No aspecto evolutivo, os platelmintos apresentam importância para a compreensão da transição entre organismos radiais e bilaterais (Martín-Durán e Egger, 2012). Os helmintos durante seu desenvolvimento podem exibir diferentes ciclos biológicos, baseando-se na sua família, gênero ou espécie, podendo esses ciclos serem classificados em: monoxenos ou heteroxenos. Há exemplos: os táxons de *Ascaris* (Linnaeus, 1758) e *Trichuris* (Roederer, 1761) que apresentam um ciclo monoxeno onde os ovos são liberados ao meio externo e resistem às condições encontradas no ambiente (Engroff, 2021). Segundo Taylor (2021), para o diagnóstico da presença de helmintoses é muito utilizado o exame de fezes para a detecção de ovos e formas larvais desses vermes no indivíduo. Auxiliando no preparo do exame de fezes para a localização de ovos e larvas dos nematódeos, são usados os métodos de esfregaço direto, métodos de flutuação direta, método de McMaster, métodos com sensibilidade melhorada, Sistema FLOTAC, entre outras. Além disso, o método de flutuação do sulfato de zinco ou os métodos de sedimentação espontânea ou centrifugada são, frequentemente, utilizados para a identificação de ovos de trematódeos, já que a densidade dos ovos desse grupo é maior que a dos nematóides.

4.2 HELMINTOS EM CAPIVARAS

Embora as capivaras, em geral, apresentem elevada riqueza de espécies endoparasitas e ectoparasitas, essa não é a principal causa de mortalidade dessas espécies, mas sim, a predação e a desnutrição (González Jiménez, 1995). Entretanto, uma infecção por vermes no hospedeiro pode gerar lesões e erosões nos tecidos dos órgãos, assim como, o óbito do animal parasitado. Habitats com

altas taxas de lotação e filhotes de capivaras, principalmente na época da desmama, são os mais suscetíveis a apresentarem alguma espécie parasitária no organismo (Nogueira, 2007). Segundo Fuerbringer (1974), foi observado que capivaras que demonstraram uma abundância de helmintos em seu organismo apresentavam: pelo eriçado e áspero, enfraquecimento, avidez para alimentar-se, anemia, aumento abdominal, fricção da região anal no chão e presença de larvas adultas nas fezes ou aderidas aos pelos da região posterior (Nogueira, 2007). Na busca pelos táxons mais frequentes de parasitas e seus respectivos órgãos de localização nas capivaras do Brasil, foram relatados na literatura as espécies presentes na Tabela 1, conforme os critérios de seleção dos artigos descritos na metodologia, onde: o material científico relacionados precisava conter uma breve discussão sobre os grupos parasitários abordados.

Tabela 1. Principais espécies de helmintos e seus sítios de infecção conforme os critérios de inclusão de artigos (Materiais que apresentavam uma breve discussão sobre os grupos parasitários abordados).

Espécie	Localização

Nematoda	

<i>Echinocoleus hydrochoeri</i> (Travassos, 1916)	Intestino delgado, Estômago
<i>Strongyloides</i> sp.	Estômago, Intestino delgado
<i>Protozoophaga obesa</i> (Diesing, 1851)	Ceco, intestino grosso, cólon, reto
<i>Vianella hydrochoeri</i> (Travassos, 1918)	Estômago, intestino delgado
<i>Habronema</i> sp.	Estômago

Cestoda

<i>Monoecocestus</i> sp.	Intestino delgado
<i>Monoecocestus hydrochoeri</i> (Baylis, 1928)	Intestino delgado

Trematoda

<i>Fasciola hepatica</i> (Linnaeus, 1758)	Fígado
<i>Taxorchis schistocotyle</i> (Beddard, 1914)	Ceco, cólon, reto
<i>Hippocrepis hippocrepis</i> (Diesing, 1850)	Intestino, intestino grosso, ceco, cólon, reto
<i>Nudacotyle tertius</i> (Travassos, 1939)	Estômago, intestino delgado

4.2.1 NEMATODA

O surgimento dos nematóides parasitos ainda é muito discutido, já que há 18 possíveis origens do parasitismo entre os nematóides. Segundo Viney (2017), as

espécies parasitárias teriam se originado de espécies ancestrais de vida livre, que passaram a viver em associação próxima a outros organismos e, com isso, levado a uma relação de dependência que se configurou em uma estratégia de vida (Ferreira, 2021). A estrutura corporal básica de um nematoda adulto é caracterizada pela sua forma cilíndrica, embora variável, é frequentemente referida como filiforme, que se afina nas extremidades se assemelhando a um fio. Ademais, há a ausência de uma segmentação em sua estrutura física, além de que o corpo desses organismos é recoberto por uma cutícula resistente. A partir da modificação da cutícula é possível haver a formação de estruturas, como coroas lamelares, papilas cervicais e papilas caudais; asas cervical e caudal; vesículas cefálicas e cervicais; bolsa copulatória, placas e cordões. Além de tudo, os nematóides apresentam sistemas digestivo e reprodutivo completos. Entretanto, são desprovidos de sistemas respiratório organizado, sendo as trocas gasosas realizadas por difusão (Taylor, 2021).

Os nematóides manifestam dimorfismo sexual e são animais dioicos, onde nas fêmeas o sistema reprodutor apresenta ovário, oviduto e útero, podendo esses órgãos serem didelfos ou monadelfos na espécie. Dependendo da espécie, outras estruturas podem ser encontradas nas fêmeas, como o ovojetor, que controla e auxilia na postura de ovos (Taylor, 2021). Já o sistema reprodutor masculino é caracterizado pela presença de um testículo, que se continua em um ducto espermático ou vaso deferente, onde está estrutura ao se dilatar forma a vesícula seminal e o ducto cerca-se de um envoltório muscular que constitui o ducto ejaculador e na extremidade encontra-se a cloaca. Além disso, os nematóides machos podem apresentar órgãos acessórios de cópula como espículos, um gubernáculo, asas caudais, papilas sensoriais e/ou uma ventosa copulatória (Rey, 2018). Incluídos no filo Nematoda há seis ordens que se destacam nos estudos

veterinários, sendo as ordens: Rhabditida (Chitwood, 1933); Enoplida (Filipjev, 1929); Oxyurida (Railliet, 1916); Strongylida (Molin, 1861); Spirurida (Chitwood, 1933); e Ascaridida (Skrjabin & Shulz, 1940) (Monteiro, 2017). Já dentro dessas ordens aparecem espécies que necessitam de controle para garantir o bem-estar dos roedores de grande porte, tais como *Echinocoleus hydrochoeri* (Travassos, 1916); *Strongyloides* sp.; *Protozoophaga obesa* (Diesing, 1851); *Vianella hydrochoeri* (Travassos, 1914) e *Habronema* sp. (Sinkoc, 2004). Para o homem algumas das doenças mais recorrentes causadas por nematóides são a ascaridíase causada por *Ascaris lumbricoides* (Linnaeus, 1758), a tricuriíase causada por *Trichuris trichiura* (Owen, 1835), a enterobíase ocasionada por *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1758), a ancilostomíase ocasionada por *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) e *Necator americanus* (Stiles, 1902), e estromboloidíase causada por *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876). Sendo, com exceção de ancilostomíase e estromboloidíase, ocasionadas pela ingestão dos ovos de nematóides presentes em água e alimentos contaminados (Engroff, 2021).

Enoplida: *Echinocoleus hydrochoeri*

A espécie *E. hydrochoeri* (Travassos, 1916) está inserida na ordem Enoplida e pertence à subfamília Capillarinae. As espécies do gênero *Echinocoleus* (López-Neyra, 1947) foram, originalmente, descritas como pertencentes ao gênero *Capillaria* (Zeder, 1800), entretanto Robles et al. (2013) propuseram uma revisão sobre o gênero *Echinocoleus* e ressaltaram que a pobreza de características morfológicas disponíveis para os capilarídeos parasitos de aves e mamíferos resultou em descrições inadequadas, provocando dificuldades taxonômicas e nomenclaturais entre os capilarídeos. De forma geral, são nematóides que

apresentam proporções de 1 a 5 cm de comprimento e são organismos muito finos. As fêmeas são ovíparas, os machos apresentam uma única espícula envolvida por uma bainha e os ovos são bioperculados. A presença de *Echinocoleus hydrochoeri* é, geralmente, detectada através da necropsia, já que essa espécie não causa sinais clínicos expressivos no seu hospedeiro (Monteiro, 2017). Estudos realizados entre os anos 90 demonstraram que as infecções causadas por *E. hydrochoeri* nas capivaras pertencentes ao território brasileiro apresentaram baixos valores de intensidade e abundância. Entretanto, trabalhos recentes apontam índices mais elevados, podendo a incidência desses vermes sofrer variações entre 60 a 86% nos indivíduos estudados (Bonuti et al. 2002). O ciclo biológico dos capilarídeos apresenta algumas variações de acordo com a espécie e o órgão onde se aloca. Espécies que parasitam o sistema digestório do hospedeiro, liberam os ovos no ambiente, onde os ovos se desenvolvem no primeiro estágio larval ou em L1 e ao serem ingeridos pelo animal hospedeiro terminam seu desenvolvimento no sistema digestório, onde ocorrem as mudanças de L1 para L2, L3, L4, adultos jovens e adultos sexualmente maduros. Para a detecção de espécies que parasitam o sistema digestivo é recomendável o uso de técnicas de exames de fezes de sedimentação ou flutuação para a identificação dos ovos bioperculados (Monteiro, 2017).

Rhabditida: *Strongyloides* sp.

A ordem Rhabditida foi descrita por Chitwood (1933) como nematóides de pequeno porte; com gerações de vida livre ou parasitária. A principal família dessa ordem é a Strongyloididae (Chitwood & McIntosh, 1934), onde o gênero *Strongyloides* (Grassi, 1879) detém de cerca de 52 espécies infectantes de vertebrados retratados na

literatura, como as espécies: *Strongyloides westeri* (Ihle, 1917); *S. papillosus* (Wedl, 1856); *S. stercoralis* (Bavay, 1876), *S. chapini* (Sandground, 1925); entre outras (Santos, 2009). A única espécie relatada na literatura, até o momento, parasitando capivaras é a *S. chapini*, havendo trabalhos sobre ovos de *Strongyloides* nas fezes desse hospedeiro (Souza; et al, 2021). Dentre as características desta família, incluem: fêmeas apresentando em torno de 2 a 3 mm de comprimento e a partenogênese das fêmeas, com ovos distribuídos por todo a extensão do corpo da fêmea. Além disso, as fêmeas vivem embebidas na mucosa do intestino delgado do hospedeiro. A alternância entre gerações parasitárias e de vida livre garante um ciclo de vida complexo nesse grupo de nematóides. O ciclo parasitário inicia-se no intestino delgado com as fêmeas fazendo a postura dos ovos, que são excretadas nas fezes do hospedeiro para o ambiente, onde em condições favoráveis, embrionam-se, e se desenvolve até o estágio L3, ao qual se apresenta como larvas filariformes infecciosas. Ao infeccionar o hospedeiro a partir da penetração da larva pela pele ou mucosa, é seguido o caminho pelas arteríolas, para o coração e o pulmão. Já nos bronquíolos, a L3 passa a L4 e segue para brônquios, traquéia e laringe e por fim essas larvas são deglutidas e alcançam o tubo digestivo, onde as fêmeas partenogênicas se fixam no intestino e reiniciam o ciclo. Entretanto, no gênero *Strongyloides* há uma exceção para esse processo, a espécie *S. stercoralis*, já que o hospedeiro não libera em suas fezes os ovos dessa espécie, mas o estágio L1 do nematóide. Ademais, em *S. stercoralis*, há autoinfecção, já que as larvas eclodem ainda no intestino, desenvolvendo-se até o estágio L3 no sistema digestório e penetram novamente na mucosa, ou seja, torna possível ao parasito multiplicar-se no interior do hospedeiro pela autoinfecção (Monteiro, 2017).

De acordo com Monteiro (2017), as principais enfermidades enfrentadas por animais infectados pelo gênero *Strongyloides* são: irritação, inflamação local, dermatite, bronquite, pneumonia, erosão das vilosidades intestinais, provocando infecção e levando à enterite catarral. Além de poder acarretar o aumento do peristaltismo intestinal, provocando diarreia, má absorção alimentar e desidratação, em casos extremos podem levar à morte do hospedeiro. As técnicas, geralmente, utilizadas para a detecção desses nematoides é o exame de fezes com o uso de solução hipersaturada, para que haja a flutuação dos ovos desses helmintos. Já para a espécie *S. stercoralis* é comum a utilização do método de Baermann, técnica que se baseia no hidrotropismo, termotropismo e sedimentação das larvas quando em contato com a água (Rey, 2001). Pesquisas sobre controle parasitário como de Nogueira (1996) ou trabalhos de De Araújo (2011) constataram que a principal causa de mortalidade em filhotes de capivaras ocorreram em função da elevada intensidade helmintos do gênero *Strongyloides* e protozoários do gênero *Cystoisospora*.

Oxyurida: *Protozoophaga obesa*

Segundo Wendt (2009), as espécies *Protozoophaga obesa*, *Echinocholeus hydrochoeri*, *Strongyloides chapini* e *Vianella hydrochoeri*, foram as primeiras espécies de nematóides descritas acometendo o sistema digestório de capivaras. Além disso, essa espécie é classificada como uma importante competidora, já que se alimenta basicamente de protozoários simbiotes do ceco (Costa e Catto, 1994). Estudos sobre o parasitismo dessa espécie em capivaras demonstraram elevada taxa de ocorrência e intensidade, sendo que a incidência de *P. obesa* é de quase 100% em capivaras jovens (Souza; et al, 2021). A espécie *P. obesa* está incluída na

família Oxyuridae, onde as características morfológicas marcantes desse grupo são: boca trilabiada, esôfago com bulbo posterior bem desenvolvido, e apresentam a parte anterior mais grossa com progressivo afilamento até o final da estrutura corporal. A família Oxyuridae é reconhecida como parasitas monoxenos, onde seu ciclo biológico inicia-se com a ingestão de ovos com as formas infectantes (L3), logo, se desenvolvem em L4, adultos jovens e adultos no intestino grosso do hospedeiro, no qual se alimentam da mucosa intestinal (Monteiro, 2017). As fêmeas, usualmente, migram para o ânus, onde fazem a postura dos ovos na região perianal, contudo, as fêmeas ficam fracas, saem inteiramente pelo ânus e morrem (Ribeira et al, 2003). Os animais parasitados por espécies da família Oxyuridae podem apresentar quadros clínicos de inflamação intestinal (enterite), seguida de diarreia. Assim como, prurido intenso na região perianal, levando a lesões na região. Para o diagnóstico da presença de ovos de espécimes desse grupo é indicado grudar uma fita adesiva na parte externa do ânus do animal para coleta do material da região perianal, que posteriormente será aderida a uma lâmina e levada para a inspeção em microscópio de luz (Monteiro, 2017).

Strongylida (Chitwood, 1937): *Vianella hydrochoeri*

O parasitismo por *Vianella hydrochoeri* (Travassos, 1914) no sistema digestório das capivaras é mencionada desde trabalhos mais antigos como de Arantes et al. (1985), Nascimento et al. (1991), Costa & Catto (1994) até pesquisas mais recentes como de Sinkoc (2004) e Alves (2021). Baseando-se nessas pesquisas a prevalência de *V. hydrochoeri* está entre 88,88 a 100% no sistema digestório da *H. hydrochaeris* (Sinkoc; et al, 2009). Essa espécie está incluída na ordem dos parasitas com esôfago claviforme (estrongiliforme) e o dimorfismo sexual é

marcante, sendo que as fêmeas apresentam uma cauda romba ou cônica e os machos, em geral, possuem uma bolsa copuladora bem desenvolvida com dois espículos (Rodrigues, 2016). Ademais, essa espécie pertence à superfamília Trichostrongyloidea (Cram, 1927), caracterizada com ciclos monoxenos, comumente não migratórios e com infecções causadas pela ingestão da larva de terceiro instar ou L3 encapsulada. Além disso, animais parasitados por trichostrongilídeos apresentam, frequentemente, morbidades e um índice elevado de mortalidade. Dado a superfamília que a espécie *V. hydrochoeri* está inserida, seu ciclo biológico se destaca pela liberação dos ovos no ambiente, onde as larvas se desenvolvem até o estágio L3, sendo essa a forma infectante, e em condições favoráveis se mantém viva até serem ingeridas pelo hospedeiro definitivo. No rúmen do animal, as larvas perdem a bainha e se dirigem ao intestino delgado, onde passam de L3 para L4 e adultos jovens, tornando-se parasitos maduros e onde ocorrerá a cópula, reiniciando o ciclo (Monteiro, 2017). Segundo, Monteiro (2017) o diagnóstico é realizado através da combinação da avaliação dos sinais clínicos, produtivos e epidemiológicos, somado com a realização de exames laboratoriais de fezes, sangue (eosinófilos) e pepsinogênio (não conclusivo).

Spirurida Chitwood, 1933: *Habronema* sp.

A ordem Spirurida é composta pelas superfamílias: Acuarioidea (Railliet, Henry & Sisoff, 1912); Aproctoidea (Skrjabin & Shikhobalova, 1945); Habronematoidea (Ivaschkin, 1961); Physalopteroidea (Railliet, 1893); Rictularioidea (Railliet, 1916); Spiruroidea (Oerley, 1885); Thelazioidea (Skrjabin, 1915); Camallanoidea (Travassos, 1920); Dracunculoidea (Stiles, 1907) e Diplotriaenoidea (Anderson, 1958) (Anderson et al., 2009). As características morfológicas encontradas nesses

organismos são: cavidade bucal pouco desenvolvida, como a boca e lábios pequenos; esses nematóides são longos e finos, com dimorfismo sexual. As fêmeas apresentam a vulva em posições variáveis, onde a extremidade posterior apresenta-se em ponta romba, já os machos da ordem possuem a extremidade posterior enrolada, com dois espículos diferentes em forma e tamanho, com asas caudas e papilas pedunculadas e/ou sésseis. Além disso, são categorizados com ciclos heteroxenos, onde os mosquitos, pulgas e carrapatos desempenham o papel de hospedeiros intermediários (Barros, 2015). De acordo com Monteiro (2017) o gênero *Habronema* (Diesing, 1861) tem como hospedeiro definitivo os equinos, entretanto, a presença desse gênero em capivaras já foi relatada em trabalhos como de Mattos junior & Sanavria (1993), e mais recentemente na pesquisa de Sinkoc (2004).

Dentro do gênero *Habronema*, destacam-se as espécies: *H. muscae* (Carter, 1861); *H. microstoma* (Schneider, 1866); e *H. clarki* (Foster & Chitwood, 1937), sendo que todas as espécies estão localizadas no estômago do hospedeiro (Monteiro, 2017). *Habronema clarki* é a espécie parasitária de capivaras mais relatada na literatura, com semelhanças morfológicas com *H. muscae*, onde apresentam um pseudolábio trifurcado bem desenvolvido, diferentemente, da espécie *H. microstoma* (Hoppe; et al, 2014). De acordo com pesquisas sobre helmintos parasitos de capivaras, a prevalência do gênero *Habronema* na espécie hospedeira é inferior a 43 % em uma população de capivaras (Sinkoc; et al, 2004).

O ciclo biológico de *Habronema* é marcado pela liberação dos ovos embrionados e/ou a larva nas fezes do hospedeiro, onde no ambiente eclodem a primeira fase larval (L1). No meio ambiente as L1 de *Habronema* são ingeridas pelas formas larvais do hospedeiro intermediário, por exemplo, as espécies *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) ou *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758). A mosca e o parasita se

desenvolvem simultaneamente, onde a mosca atinge a maturidade e a *Habronema* encontra-se na fase infectante (L3) (Bertone, 2000; Fortes, 2004). A mosca ao pousar no hospedeiro definitivo, a forma L3 migra do aparelho bucal da mosca para a mucosa do animal, ao ser ingerido e chegar no estômago a larva se desenvolve até o estágio adulto, completando e reiniciando o ciclo biológico (Parra, 2021). As espécies do gênero *Habronema* são causadoras da habronemose cutânea, doença que afeta, principalmente, os equinos, onde ocasiona no hospedeiro aspecto tumoral e deprecia o animal. Não é possível diagnosticar a presença de ovos nas fezes dos hospedeiros a partir de técnicas de rotina, mas é viável encontrar as larvas em lavado gástrico com sonda (Monteiro, 2017).

4.2.2 CESTODA

A classe Cestoda se caracteriza pela forma corporal das espécies serem achatadas se assemelhando a uma fita, além da ausência da cavidade corporal e do sistema digestório (Taylor, 2017). São helmintos considerados basais, já que a absorção de nutrientes e a excreção dos metabólitos ocorre a partir do tegumento, superfície externa. As estruturas básicas de um cestóides em maturação são a presença de um escólex, região do colo e o do estróbilo, sendo que ao longo da extensão corporal desses organismos há segmentos que possuem sistemas reprodutores completos independentes, chamadas de proglotes. Baseando-se na independência sexual dessa classe é pressuposto que a ingestão de um único ovo poderá dar início a um novo ciclo biológico (Zeibig, 2014). Nos cestóides, a captação de nutrientes se dá a partir dos microtríquios, estrutura presente no tegumento que projeta microvilosidades, garantindo uma maior superfície de contato no intestino do hospedeiro, conseqüentemente, facilitando a absorção dos nutrientes (Brusca,

2018). Um dos pontos mais importantes na classificação de Cestoda nos neodermatas para a filogenia é a origem do tegumento, já que esses organismos em sua fase larval apresenta uma epiderme externa ciliada comum, mas essa epiderme é perdida e no seu estágio pós larval é substituído por uma cobertura sincicial no corpo, reconhecida como neoderme. Essa característica única demonstra ser uma sinapomorfia que une os monogêneas (ectoparasitas de animais aquáticos), os trematódeos e os cestóides (parasitas obrigatórios) em um grupo monofilético (Brusca, 2018).

Os cestóides são classificados como parasitas especialistas, além de apresentarem ciclos de vida diversos e complexos. Tipicamente, as espécies parasitas necessitam de um hospedeiro primário e, pelo menos, um hospedeiro secundário para concluir seu ciclo de vida. Sendo os estágios desse grupo comum aos helmintos: ovo, larva e adulto (Ferreira, 2021). As formas larvais ou metacestodes dispõe de uma nomenclatura específica até chegar no estágio adulto, sendo sete formas larvais descritas: procercoide, plerocercóide, cisticercóide, cisticerco, policerco, cenuro e hidátide (Monteiro, 2017). Os cestóides maduros apresentam no seu escólex estruturas de fixações, como ventosas, ganchos, fendas, entre outras, além de apresentar grande mobilidade até chegar no órgão objetivo do hospedeiro, geralmente, é o sistema digestório desses animais. Entretanto, as estruturas de fixação nesses vermes dependem da família, gênero ou espécie (Rey, 2018).

Teníase e cisticercose (*Taenia solium* (Linnaeus, 1758) / *T. saginata* (Goeze, 1782)), difilobotríase (*Dibothriocephalus latum* (Linnaeus, 1757)) e equinococose (*Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) / *E. multilocularis* (Leuckart, 1863)) são as parasitoses acarretadas por cestóides mais relatadas em humanos no globo terrestre. As duas ordens mais importantes na medicina veterinária e para o homem

são a Cyclophyllidea (van Beneden, 1900) e a Diphyllbothriidea (Kuctha, Scholz, Brabec e Bray, 2008) (Engroff, 2021).

Cyclophyllidea: *Monoecocestus* sp. e *M. hydrochoeri*

A ordem Cyclophyllidea (Braun, 1900) é marcada por espécies de cestóides que apresentam dois pares de ventosas que podem apresentar acúleos, ausência de orifício genital externo, realização de apólise dos proglotes e oncosferas não operculadas com embrião hexacanto ou embrião com aparelho piriforme. Além disso, a família Anoplocephalidae (Choldkovsky, 1902) apresenta um escólex musculoso, desprovido de rostelo e acúleos, mas com ventosas espessas (Monteiro, 2017). As famílias Taeniidae (Ludwig, 1886); Dilepididae (Railliet & Henry 1909); Davaneidae (Braun, 1900) e Anoplocephalidae estão inseridas nessa ordem, onde na família Anoplocephalidae está incluso o gênero *Monoecocestus* (Bessard, 1914) (Monteiro, 2017). De acordo com Bonuti (2002), o gênero *Monoecocestus* foi revisado por Rego (1961) em relação ao parasitismo em capivaras no Brasil e destacou as espécies: *M. hagmanni* (Janicki, 1904); *M. hydrochoeri* (Baylis, 1928); e *M. macrobursatum* (Rêgo, 1961) com alta prevalência no hospedeiro. Entretanto, pesquisas mais recentes incluíram a espécie *Monoecocestus jacobi* (Sinkoc, Brum & Müller, 1998) como uma espécie parasitária das capivaras do Brasil (Uribe et al., 2021). Por pertencer a família Anoplocephalidae possui um ciclo biológico heteroxênico, já que através das fezes do hospedeiro, os ovos com aparelho piriforme são liberados no ambiente e logo são ingeridos por seu hospedeiro intermediário, os ácaros oribatídeos. No hemocele desses artrópodes, se

transformam em larvas cisticercóides, sendo que a liberação das larvas infectantes no hospedeiro definitivo ocorre a partir da ingestão do ácaro oribatídeos infectado, que através da ação dos sucos digestivos rompe a membrana da larva cisticercóide, liberando o embrião, que se fixa na mucosa intestinal e em um ou dois meses passam para adultos maturados, reiniciando o ciclo evolutivo (Monteiro, 2017).

4.2.3 TREMATODA

No filo Platyhelminthes encontra-se a classe Trematoda, organismos que apresentam uma grande abundância, já que parasitam todos os grupos de vertebrados do mundo (Ferreira, 2021). As características morfológicas, gerais, desse grupo, são: corpo, geralmente achatado, entretanto, algumas espécies podem apresentar as formas ovóides ou até mesmo filiforme; além disso, algumas espécies apresentam espinhos, muitas vezes escamiformes, recobrando o corpo. São vermes providos de ventosas, podem ser mais desenvolvidas ou mais atrofiadas, que representam os órgãos de fixação e locomoção do animal; apresentam sistema nervoso simplificado, sendo constituído por um conjunto de gânglios que formam um anel em torno do esôfago e sistema digestório incompleto, ausência da abertura anal (Travassos, 1950). Para a medicina, os trematódeos de maior importância estão na infraclasse Digenea (Carus, 1863). Os trematódeos classificados em Digenea apresentam cerca de 6.000 espécies descritas, e são categorizados como endoparasitas obrigatórios, com ciclos biológicos heteroxenos, com o parasitismo de, pelo menos, dois hospedeiros distintos para completar a maturação. Além disso, apresenta um par de ventosas, sendo uma na região oral e a outra na ventral (Ferreira, 2021).

Em geral os trematódeos são hermafroditas, mas com raras exceções, como a família Schistosomatidae (Stiles & Hassall, 1898), existem espécies com aberturas genitais separadas ou com sexos separados. Os órgãos reprodutores masculinos são constituídos por dois testículos ou dois sistemas de testículos, canais deferentes e aparelho copulador. Já os órgãos reprodutores femininos são constituídos pelo ovário, vitelinos, oótipo/glândula de Mehlis, útero, vagina e canal de Laurer (Travassos, 1950). O ciclo evolutivo dos trematódeos é marcado por três fases: a de esporocisto, de rédia e de cercária. De forma geral o ciclo de vida desses indivíduos se inicia quando os ovos são liberados no ambiente através das fezes, o embrião, que apresenta a capacidade de produzir substâncias que possibilitam a ruptura do opérculo do ovo, eclodem ovo e liberam o embrião, conhecido como miracídio, deslocando-se para o meio aquático. O miracídio apresenta cílios ao longo da extensão do corpo, para que possa se movimentar e encontre um hospedeiro intermediário, molusco aquático ou terrestre. Ao penetrar um molusco, o miracídio perde os cílios e é renomeado como esporocisto. Por sua vez, o esporocisto no hepatopâncreas do molusco faz poliembrionia, originando milhares de formas da primeira geração, as rédias, que formarão numerosas cercárias. Por fim, as cercárias podem ir em busca de um hospedeiro definitivo ou um hospedeiro secundário (vertebrado ou invertebrado menor), onde ambos ao penetrar o hospedeiro há a perda da cauda, mas no segundo hospedeiro intermediário, as cercárias encistam-se e passam a ser chamadas de metacercárias (Monteiro, 2021). Algumas das doenças causadas por trematódeos em humanos, são: esquistossomose (*Schistosoma mansoni* (Sambon, 1907); *S. japonicum* (Katsurada, 1904) e *S. haematobium* (Bilharz, 1852)); clonorquíase (*Clonorchis*

sinensis (Looss, 1907)), paragonimíase (*Paragonimus westermani* (Kerbert, 1878)) e fasciolose (*Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758)) (Engroff, 2021).

*Fasciolidae (Railliet, 1895): *Fasciola hepatica*

Os hospedeiros definitivos do gênero *Fasciola* (Linnaeus, 1758) são animais silvestres como ovinos, bovinos, bubalinos, caprinos e suínos (Monteiro, 2021).

Entretanto, trabalhos de Bellato (2009) sobre a ocorrência de *Fasciola hepatica* na população de capivaras e bovinos demonstraram a presença de ovos de *F. hepatica* nas fezes de capivara, assim como, pesquisas feitas por Santarém et al. (2006).

Embora a presença de *F. hepatica* seja mencionada em capivaras, esses relatos são classificados como parasitismos acidental (Souza; et al, 2021), já que a prevalência de diagnósticos positivos para essa espécie é inferior a 10% em capivaras (Bellato; et al, 2009).

Majoritariamente, os representantes da família Fasciolidae parasitam o fígado e as vias biliares, entretanto, há espécies na família que podem ser encontradas parasitando o intestino do seu hospedeiro (De et al, 2015). A família Fasciolidae tem como características marcantes desse grupo os trematódeos foliáceos, com o tegumento coberto de espinhos e acetábulo próximo da ventosa oral, além de que, os testículos, ovário, cecos intestinais e canais excretores se apresentam ramificados (Monteiro, 2021). O ciclo de *F. hepatica* é a comum de um trematódeo, com a necessidade de dois hospedeiros, auxílio da água e com os estágios de miracídio, rédias, cercárias e metacercárias (El-kouba et al, 2008). Esse parasita pode provocar espoliação nos ductos biliares ou calcificação desses ductos, além de, fibrose hepática e hiperplasia dos canais biliares. O diagnóstico para *Fasciola hepatica* é realizado através de técnicas imunológicas e a técnica de ELISA

(enzyme-linked immunosorbent assay), entretanto, exames coprológicos podem ser utilizados, mas o resultado pode ser negativo em função de não ter ocorrido a liberação dos ovos do parasita, já que em média o tempo de maturação sexual no hospedeiro é de 2 a 3 meses (Monteiro, 2021).

*Cladorchiidae (Fischoeder, 1901): *Taxorchis schistocotyle*

A menção da espécie *Taxorchis schistocotyle* (Fischoeder, 1901) parasitando capivaras é feita através dos trabalhos de Nascimento et al. (1991), Bonuti et al (2002) e Sinkoc (2009). Sendo que essa espécie é, comumente, descrita aderida à mucosa ceco-cólica do hospedeiro (Bonuti et al, 2002). Além disso, essa espécie é categorizada como parasitas específicos de capivaras (Souza; et al, 2021).

Taxorchis schistocotyle é descrita, morfologicamente, com uma musculatura corporal bem desenvolvida, com a ventosa ventral terminal com uma abertura longitudinal. Além disso, é mencionada a presença da bolsa cirro, o sistema reprodutor masculino possui os testículos lobulados ou ramificados. Já o sistema reprodutor feminino apresenta um útero inter-caecal com óvulos e folículos vitelinos, localizados lateralmente ao ceco, e o ovário está localizado anteriormente à ventosa ventral (Travassos et al., 1969; Jones, 2005). O ciclo de vida de *T. schistocotyle* é pouco explorado na literatura e a necessidade de hospedeiros intermediários ainda é incerta (Avelar et al., 2015). Entretanto, segundo Faust (1935) os estágios de desenvolvimento desse grupo seguem os princípios básicos do ciclo de vida de um trematódeo, com a liberação dos ovos nas fezes do hospedeiro, que em condições favoráveis ocorre o desenvolvimento dos miracídios e logo buscam um hospedeiro intermediário (molusco). Dentro do molusco, os miracídios passam a ser esporocistos e geram as rédias e cercárias, ao sair do hospedeiro encistam-se no

capim e são ingeridas por animais herbívoros, onde do trato digestivo as metacercárias migram para o intestino delgado, logo alcançando o ceco, reiniciando o ciclo. Embora pesquisas feitas sobre a frequência de *T. schistocotyle* em capivaras por Bonuti et al. (2002) e Sinkoc et al. (2004) resultaram em uma frequência de 76,6% (Paiaguás-Mato Grosso do Sul) e 42,86% (Araçatuba- São Paulo), respectivamente, nos indivíduos amostrados, ainda não é correlacionado a relação entre parasitismo e quadros clínicos, lesões e mortalidade (Avelar et al., 2015).

*Nudacotylidae (Barker, 1916): *Hippocrepis hippocrepis* - *Nudacotyle tertius*

A família Nudacotylidae é constituída por um pequeno grupo de espécies parasitas de roedores. Algumas das espécies já descritas do gênero *Nudacotyle* (Barker, 1916) são *N. novicia* (Barker, 1916); *N. valdevaginatius* (Travassos, 1922) e *N. tertius* (Travassos, 1939) (Velez; Thatcher, 1990). Seguindo a chave de identificação do trabalho “Checklist of the helminth parasites of South American bats” (Santos; Gibson, 2015), foi observado como características agregadas para a família Nudacotylidae: a presença de um sistema digestório; corpo não bipartido; região anterior do corpo sem probóscide; campos vitelinos, geralmente, extensos e com muitos folículos; poro genital na região posterior do corpo; e ventosa ventral ausente. A ocorrência das espécies *N. tertius* e *H. hippocrepis* (Diesing 1850) em capivaras é relatada por Arantes et al. (1985), Nascimento et al. (1991), Costa & Catto (1994) e Bonuti et al. (2002). Sendo que o sítio de infecção dessas espécies na *H. hydrochaeris* é, geralmente, relatado como sendo as porções terminais do intestino (Kohn e Pereira, 1970). Os estágios de vida de *H. hippocrepis* e *N. tertius* é o comum de um trematódeo, com a necessidade de um hospedeiro intermediário

para desencadear as fases cercária, metacercárias, rédias e adultos maturos para formação de novos ovos, recomeçando o ciclo (Assis et al, 2019; Ameel,1944). O hospedeiro intermediário dessa família, geralmente, é um molusco, para o gênero *Nudacotyle* a espécie seria a *Pomatiopsis lapidaria* (Say, 1817) (Ameel, 1944). Pouco se sabe sobre a espécie de molusco que abriga o miracídio *H. hippocrepis*. Entretanto, na literatura já foi mencionada a espécie de molusco *Biomphalaria straminea* (Dunker,1848) com possibilidade de participar desse ciclo biológico (Assis et al, 2019).

5. Considerações Finais

A tendência das capivaras à herbívora, os hábitos coprofágicos e a mobilidade entre os ambientes geram maior suscetibilidade de ingestão de ovos e parasitos infectantes. Essas práticas garantiram o registro de muitas espécies com essa relação simbiote em capivaras. O filo Nematoda é o que possui um índice maior de espécies com capacidade patogênica para as espécies *H. hydrochaeris*. Em função da patogenicidade, as espécies que apresentam maior possibilidade de infecção e maior risco à manutenção das comunidades de capivaras, são: *Viannella hydrochoeri* e *Strongyloides* sp. Além do mais, a espécie *V. hydrochoeri* é considerada um nematoide comum às capivaras, com muitos relatos desse nematoide no sistema digestivo destes animais nas regiões do Brasil e América do Sul. Enquanto a espécie do gênero *Strongyloides* mais mencionada foi *Strongyloides chapini*. O trematódeo *Fasciola hepatica* tem a capacidade de parasitar diversas espécies de animais silvestres e domésticos, até mesmo o homem. Entretanto, o parasitismo dessa espécie em capivaras é classificado como acidental. Diferentemente, das espécies *Taxorchis schistocotyle* e *Vianella hydrochoeri* que são consideradas endoparasitos específicos de capivaras, dado seu elevado índice de relatos em pesquisas.

Majoritariamente, as espécies que parasitam as capivaras têm como sítio de infecção o sistema digestório e a necessidade de um hospedeiro intermediário. Apesar dessas similaridades, cada família, gênero e espécie apresentam caracteres que os distinguem, além de que, cada grupo apresenta métodos específicos de detecção e controle, para sempre manter a integridade, evitando lesões e doenças que possam levar o animal à óbito.

Referências Bibliográficas

ALVES, D. R. & FREITAS. C.C. Estudo da fauna parasitária gastrintestinal de capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris* (Rodentia: Caviidae), do município de Barra Mansa, Rio de Janeiro, Brasil. Cadernos UniFOA, 2021.

AMEEL, D. J. The life history of *Nudacotyle novicia* (Barker, 1916) (Trematoda: Notocotylidae). The Journal of Parasitology, v. 30, n. 4, p. 257-263, 1944.

ANDERSON, R. C.; CHABAUD, A. G.; WILLMOT, S. CIH keys to the nematode parasites of vertebrates: Archival volume. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, v. 480, 2009.

ASSIS, J. C.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, D.; PULIDO-MURILLO, E. A.; MELO, A. L., & PINTO, H. A. A morphological, molecular and life cycle study of the capybara parasite *Hippocrepis hippocrepis* (Trematoda: Notocotylidae). PloS one, 14, N8, 2019.

AVELAR, I. D. O.; SILVA, A. P. C.; GARDINER, C.; SANTOS, R. D. L.; LIMA, W. D. S.; & ECCO R. Caracterização patológica e parasitológica da infecção por trematódeos (Paramphistomatidae) no intestino grosso de capivaras. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 24, 345-349, 2015.

BARROS, J.S.L.D. Taxonomia morfológica e filogenia molecular de *Physaloptera* (Nematoda: spirurida). Tese de Doutorado, 2015.

BELLATO, V.; DE SOUZA, A. P.; SARTOR, A. A.; VEIGA, L. P. H. N., & CENTENARO, F. Ocorrência de *Fasciola hepatica* na população de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e em bovinos (*Bos taurus*) no município de Timbó, SC. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 8(1), 66-70, 2009.

BERTONE, J. J. Prevalence of gastric ulcers in elite, heavy use western performance horses. *J. Veterinary Internal Medicine*, v. 14, p. 366, 2000.

BONUTI, M. R.; DO NASCIMENTO, A. A., MAPELLI, E. B., & ARANTES, I. G. Gastrintestinal helminths of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from the Paiaguás subregion, in the floodplain of “Mato Grosso do Sul”, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 23(1), 57-62, 2002.

BRUSCA, R. C; MOORE, W. SCHUSTER S.M. INVERTEBRADOS. 3. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

CHAN, A. H. E.; CHAISIRI, K.; MORAND, S.; SARALAMBA, N.; & THAENKHAM, U. Evaluation and utility of mitochondrial ribosomal genes for molecular systematics of parasitic nematodes. *Parasites & vectors*, 13(1), 1-13, 2020.

COSTA, C.A.F.; CATTO, J. B. Helmintos parasitos de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) na sub-região da Nhecolândia, Pantanal-sul-matogrossense. *Revista Brasileira de Biologia*. v. 51, n. 1, p. 39-48. 1994.

DA SILVA, C. F.; DE OLIVEIRA, E. F.; DA CUNHA, E. M. F. Estrutura e dinâmica das populações de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em uma área aberta e em uma unidade de conservação: Perspectivas para o manejo. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 6, n. 3, 2013.

DE ARAÚJO SANTOS, F. G.; ZAMORA, L. M.; & RIBEIRO, V. M. F. Controle de parasitas intestinais de capivaras (*Hydrochaerus hydrachaeris*) criadas em sistema semi-extensivo, no município de Senador Guimard Santos, Acre. *Acta Veterinaria Brasilica*, 5(4), 393-398, 2011.

MEDEIROS, M. S. D. O, S. Inventário qualitativo e quantitativo dos agentes causadores de helmintíases coletadas de humanos depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC). 2015.

EL-KOUBA, M. M. A. N.; MARQUES, S. M. T.; PILATI, C., & HAMANN, W. Aspectos gerais da fasciolose e de endoparasitoses em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766)) de três parques no Paraná, Brasil. *Vet Foco*, 6(1), 4-15, 2008.

EBERHARDT, A.T., BELDOMENICO, P.M., MONJE, L.D., RACCA, A.L. Biochemical and physiological parameters associated with *Trypanosoma evansi* prevalence in wild capybaras. *Canadian Journal of Zoology* 95(12): 913-919, 2017.

ENGROFF, P.; MULLER, G.C; MANSOUR, E., DIAS, S.R.C & ZAVALHIA, L.S. Parasitologia Clínica. Recurso eletrônico. Porto Alegre: SAGAH, 2021.

FAUST, E. C. Notes on Helminths from Panama. I. *Taxorchis schistocotyle* (Fischoeder, 1901), from the Panamanian Capybara, *Hydrochoerus isthmus* (Goldman, 1912). The Journal of Parasitology, 21(5), 323-331, 1935.

FERREIRA, M. U.. Os nematódeos intestinais. Ferreira, Marcelo Urbano. Parasitologia contemporânea - 2. ed. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.

FUERBRINGER B., J. El chigüiro su cria y explotacion racional. Temas de Orientacion Agropecuaria, v. 99, p. 47-55, 1974.

GONZÁLES JIMÉNEZ, E.. El capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*): estado actual de su producción. Roma: FAO, 1995.

HOPPE, E. G. L.; TEBALDI, J. H.; FERREIRA, D. F.. Detailed morphological description of *Habronema clarki* (Foster & Chitwood, 1937), a nematode parasite of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 23, p. 251-254, 2014.

JONES, A.; BRAY, R. A.; GIBSON, D. I. (Ed.). Keys to the Trematoda. Wallingford: CABI, 2005.

KOHN, A.; PEREIRA, R. C. S. Revisão do gênero *Hippocrepis* (Travassos, 1922) (Trematoda). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 68, n. 1, p. 1-7, 1970.

MARTHA LIMA, B.; CHAME, M.; CORDEIRO, J. L. P.; & CHAVES, S. A. D. M. Diversidade de helmintos intestinais em mamíferos silvestres e domésticos na Caatinga do Parque Nacional Serra da Capivara, Sudeste do Piauí, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 18, 19-28, 2009.

MARTÍN-DURÁN, J. M.; EGGER, B.. Developmental diversity in free-living flatworms. *EvoDevo*, v. 3, n. 1, p. 1-23, 2012.

MONTEIRO, S. G.. Parasitologia na Medicina veterinária. 2. Rio de Janeiro. Roca, 2017.

MUÑOZ, S. S.; Fernandes, A. P. M.. "Principais doenças infecciosas e parasitárias e seus condicionantes em populações humanas". Principais doenças causadas por helmintos. Apostila de sala de aula. Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada. USP, [200-].

NASCIMENTO, A. A.; DO, TEBALDI, J. H.; ASCARI, H.; ARANTES, I. G. Helmintos parasitos de *Hydrochaeris hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 7., 1991, São Paulo. Anais. Rev. Bras. Parasitol. Vet., v.1, n.0, p.3, 1991.

NOGUEIRA-FILHO. S.L.G. Manual de criação de capivara. Viçosa, CPT. 1996.

NOGUEIRA, M. F.; DA CRUZ, T. F. Doenças da Capivara. Embrapa Pantanal - Livro científico, 2007.

PARRA, M. A. G., LIMA, N. R., BAUER, K. M., DE PAULA, A. V., & ALVES, F. HABRONEMOSE CUTÂNEA EQUINA: REVISÃO DE LITERATURA. *NBC-Periódico Científico do Núcleo de Biociências*, 11(22), 2021.

PEREIRA, H. D. F. A., & ESTON, M. R. Biologia e manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no parque estadual Alberto Löfgren, São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Florestal*, 19(1), 55-64, 2007.

POZZA, M. J. CONTROLE DE HELMINTOSES EM BOVINOS ATENDIDOS NA FEIRA AGROPECUÁRIA DE GADO LEITEIRO. Salão de Extensão (07.: 2006: Porto Alegre, RS). Caderno de resumos. Porto Alegre: UFRGS/PROEXT, 2006.

REY, L. Parasitologia. 3º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2001.

REY, L. Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nos trópicos ocidentais / Luís Rey. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

RIBEIRO, S. M. B.; AMATO, S. B. ESTRATÉGIA DE INFECÇÃO DE *PROTOZOOPHAGA OBESA*. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 70, n. 2, p. 131-133, 2003.

RIBEIRO, V. M. Controle de helmintos de cães e gatos. *Rev Bras Parasitol Vet*, 13(Suppl 1), 88-95, 2004.

RODRIGUES, M.L.A. Classificação e Morfologia de Nematoides em Medicina Veterinária. Curso de medicina veterinária. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2016.

SALAS, V. & Herrera E.A. Intestinal helminthes of capibaras, *Hydrochoerus hydrocaeris*, from Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 99:563-566, 2004.

SANTARÉM, V. A.; TOSTES, R. A.; ALBERTI, H., & de CARVALHO SANCHES, O. *Fasciola hepatica* in capybara. *Acta tropica*, 98(3), 311-313, 2006.

SANTOS, K. R. D.; FACIULLI, P.; PAPANOTTO, T.; TAKAHIRA, R. K.; LOPES, R. S.; & SILVA, R. J. D. Primeiro relato de *Strongyloides* sp.(Nematoda, Strongyloididae) em *Leopardus tigrinus* (Carnivora: Felidae) do município de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 2009.

SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I. Checklist of the helminth parasites of South American bats. 2015.

SOLÓRZANO-GARCÍA, B., & DE LEÓN, G. P. P. Helminth parasites of howler and spider monkeys in Mexico: Insights into molecular diagnostic methods and their

importance for zoonotic diseases and host conservation. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 2017.

Souza, S. L. P. D.; BENATTI, H. R., LUZ, H. R., COSTA, F. B.; PACHECO, R. D. C., & LABRUNA, M. B. Endoparasites of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from anthropized and natural areas of Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 2021.

SILVA, C. G.; SANTOS, H. A. Ocorrência de parasitoses intestinais da área de abrangência do Centro de Saúde Cícero Idelfonso da Regional Oeste da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, Minas Gerais. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*, V.1, n.1, 2001. Obs. Não tem pagina. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/parasitoses.pdf>>. Acesso em: 20/04/2021.

SINKOC, A. L.; BRUM, F. A.; MULLER, G., & BRUM, J. G. W. Helmintos parasitos de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* L. 1766) na região de Araçatuba, São Paulo, Brasil. *Arq Inst Biol*, 2004.

SINKOC, A. L.; BRUM, J. G. W.; MULLER, G.. Gastrintestinal helminths of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Linnaeus, 1766) in Cattle Breeding Farm in the area of the Ecological Reserve of Taim, Rio Grande. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 2009.

SIQUEIRA, R.E.A. Parasitologia - Fundamentos e Prática Clínica. SOARES, B.

Introdução à Helminologia. Guanabara Koogan, 2020. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/>. Acesso em: 20 Jun. 2021

TAYLOR, A..M.; COOP, R. L.; WALL, R.L. Parasitologia Veterinária, 4ª edição.

Helminologia veterinária. Guanabara Koogan: Grupo GEN, 2017. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/>. Acesso em: 21 Jun 2021.

TAVARES, L. E. R., CAMPIÃO, K. M.; COSTA-PEREIRA, R., & PAIVA, F. Helmintos endoparasitos de vertebrados silvestres em Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia*.

Série Zoologia, 107, 2017.

TRAVASSOS, L.; FREITAS, J.F.T.; KOHN A. Trematódeos do Brasil. Mem Inst

Oswaldo Cruz, 1969.

TRAVASSOS, L. Introdução ao estudo da helmintologia. São Paulo: Instituto de

Ciências Biomédicas; 1950.

URIBE, M., HERMOSILLA, C., RODRÍGUEZ-DURÁN, A.; VÉLEZ, J.; LÓPEZ-

OSORIO, S.; CHAPARRO-GUTIÉRREZ, J. J., & CORTÉS-VECINO, J. A. Parasites

Circulating in Wild Synanthropic Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*): A One Health Approach. *Pathogens*, 2021.

VINEY, M.. How can we understand the genomic basis of nematode parasitism?.

Trends in parasitology, v. 33, n. 6, p. 444-452, 2017.

WENDT, L. W.. Fauna parasitária de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766) em sistema de criação semi-intensivo, na região sul do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas, 2009.

ZEIBIG, E. A. Parasitologia clínica: uma abordagem clínico-laboratorial. Rio de Janeiro. GEN Guanabara Koogan, 2014.