



**Universidade de
Aveiro**

2020

**FRANCISCA DE
CARVALHO
SAAVEDRA
FERNANDES**

**Diversidade de parasitas gastrointestinais de
animais selvagens mantidos em cativeiro – Zoo da
Maia**



Universidade de Aveiro

2020

**FRANCISCA DE
CARVALHO
SAAVEDRA
FERNANDES**

Diversidade de parasitas gastrointestinais de animais selvagens mantidos em cativeiro – Zoo da Maia

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Microbiologia, realizada sob a orientação científica do Doutor Mário Jorge Verde Pereira, Professor Auxiliar do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro.

Dedico esta dissertação aos meus pais Rui e Isabel, ao meu irmão Rodrigo e a minha avó Maria Elisa.

o júri

Presidente	Professora Doutora Sónia Alexandra Leite Velho Mendo Barroso, Professora Auxiliar c/ Agregação, Universidade de Aveiro
Vogal – Arguente	Professor Doutor Ulisses Manuel de Miranda Azeiteiro, Professor Associado com Agregação, Universidade de Aveiro
Vogal – Orientador	Professor Doutor Mário Jorge Verde Pereira, Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço ao Doutor Mário Jorge Verde Pereira, pela proposta de trabalho e por toda a orientação e apoio que me deu durante a concretização do mesmo.

Agradeço à Dr^a. Mónica Correia por me ter dado oportunidade de realizar este trabalho no Zoo da Maia e por toda a orientação ao longo do processo, mesmo após as complicações deste último ano.

Agradeço aos meus pais por todo o sacrifício que fizeram por mim ao longo destes anos e por todas as palavras de carinho e motivação que me direcionaram pelo caminho.

Agradeço aos meus amigos por me ajudarem a manter o foco e a descontraír quando necessário.

Agradeço aos tratadores que me acompanharam me possibilitaram a recolha das amostras.

Agradeço aos estagiários que me fizeram companhia, em especial à Maria que me acompanhou desde o início desta aventura.

palavras-chave

Parasitas em vida selvagem, Parasitas gastrointestinais, Levantamento coprológico, mamíferos terrestres, Aves, Répteis.

resumo

As preocupações com o bem-estar animal em ambientes de cativeiro têm vindo a aumentar cada vez mais. As doenças associadas a parasitas não são, na maioria das vezes, mortais, no entanto e devido à sua fácil dispersão, podem provocar infeções generalizadas e mau estar nos animais que se encontram mantidos num espaço mais pequeno que o habitual. Deste modo é necessário manter estas doenças sobre vigilância para impedir que aconteçam zoonoses.

Neste estudo foram recolhidas, num período de cinco meses, compreendidos entre outubro de 2019 e fevereiro de 2020, amostras (N = 112) em 33 amostragens de coprólitos nos recintos interiores e exteriores dos habitats das espécies de vertebrados residentes no Zoo da Maia para análise de existência de parasitas. O exame coprológico incidiu sobre 50 espécies (15 répteis, 12 aves, 23 mamíferos) das 75 espécies (26 répteis, 23 aves, 26 mamíferos) mantidas no jardim zoológico da Maia. Destas, 30 (60,00 %) apresentaram, em uma ou mais amostras, parasitas nas fezes analisadas. Dez espécies de répteis contribuem com 33,33 % para aquele valor, 5 espécies aves contribuem com 16,67 % e 15 espécies de mamíferos com os restantes 50,00 % daquele valor. As 3 das 4 espécies de herbívoros (veados, zebras) apresentaram, algum grau de parasitose. Nos felinos só no lince euroasiático não foram detetados parasitas tendo os primatas apresentado 20 % de contaminação.

Foram identificados dois grupos de parasitas, num total de doze taxa. Um protozoário pertence ao género *Eimeria* e os restantes onze ao grupo dos nematodes, incluídos, algumas das espécies nos géneros *Angusticaecum*, *Ascaridia*, *Capillaria*, *Strongyloides*, *Trichuris*, *Toxascaris*.

Foi nos mamíferos que se identificaou uma maior variedade de parasitas, 9, sendo que o protozoário *Eimeria* sp. o que ocorreu em maior número de espécies dentro dos três grupos de animais, com uma percentagem total de 26,67%. Foi também no grupo dos mamíferos que se observou a existência de parasitas específicos, como foi o caso da *Toxascaris leonina*, encontrada nos leões (*Panthera leo*).

Keywords

Wildlife parasites, Gastrointestinal parasites, Coprological survey, Terrestrial Mammals, Birds, Reptiles.

abstract

Concerns about animal welfare in captive environments have been increasing. Diseases associated with parasites are not, in most cases, deadly, however, and due to their easy dispersion, they can cause generalized infections and poor being in animals that are kept in a smaller space than usual. In this way it is necessary to keep these diseases under surveillance to prevent zoonoses from happening.

In this study, samples (N = 112) were collected in 33 samples of coprolites for analysis of the existence of parasites in the interior and exterior enclosures of the habitats of vertebrate species residing in the Zoo da Maia. The coprological examination focused on 50 species (15 reptiles, 12 birds, 23 mammals) of the 75 species (26 reptiles, 23 birds, 26 mammals) kept in the Maia zoo. Of these, 30 (60.00 %) parasites in the feces analyzed. Ten species of reptiles contribute 33.33 % to that value, 5 bird species contribute 16.67 % and 15 species of mammals with the remaining 50.00 % of that value. The 3 of the 4 species of herbivores (deer, zebras) presented some degree of parasitosis. In cats only in the Eurasian lynx were not found parasites and primates presented 20 % contamination.

Two groups of parasites were identified for a total of twelve taxa. A protozoan belongs to the genus *Eimeria* and the remaining eleven to the group of nematodes, included in the genera *Angusticaecum*, *Ascaridia*, *Capillaria*, *Strongyloides*, *Trichuris* and *Toxascaris*.

It was in the group of mammals that a greater variety of parasites was identified. The protozoan *Eimeria* sp. which appeared in the largest number of species within the three groups of animals, with a total percentage of 26.67%. It was also in the group of mammals that the existence of specific parasites was observed, as was the case of *Toxascaris leonina*, found in the lion (*Panthera leo*).

Índice

Índice de Figuras.....	viii
Índice de Anexos.....	x
1. Introdução Geral.....	1
1.1 Parasita e Parasitismo	2
1.1.1.1 <i>Eimeria</i>	2
1.1.1.2 <i>Ascaridia</i>	4
1.1.1.3 <i>Toxascaris leonina</i>	5
1.1.1.4 <i>Parascaris equorum</i>	6
1.1.1.5 <i>Angusticaecum holopterus</i>	8
1.1.1.6 <i>Oesophagostomum</i>	8
1.1.1.7 <i>Strongyloides</i>	9
1.1.1.8 <i>Capillaria</i>	11
1.1.1.9 <i>Trichuris</i>	12
1.1.1.10 <i>Echinuria</i>	13
1.1.1.11 <i>Oxyurideo</i>	14
1.1.1.12 <i>Trichostrongylus</i>	14
1.2 Diagnóstico de parasitas.....	16
1.2.1 Exame Hematológico.....	16
1.2.2 Exames Para Parasitas Gastrointestinais.....	16
1.3 Influência do ambiente de cativeiro no desenvolvimento de doenças	17
1.4 Zoonoses em zoos	17
2. Diversidade de parasitas de animais selvagens mantidos em cativeiro (Zoo da Maia)	18
3. Material e Métodos.....	19
3.1 Área – Localização do estudo.....	19
3.1.1 Espécies mantidas do Zoo da Maia	19
3.1.2 Métodos utilizados na colheita e preparação de amostras	22
3.1.3 Equipamento utilizado no estudo e documentação de amostras	23
4. Resultados	23
4.1.1 Classe Reptilia (Répteis)	26

4.1.2	Classe das Aves	28
4.1.3	Classe Mammalia (Mamíferos).....	29
4.2	Discussão	33
5.	Conclusão geral.....	36
	Referências	38
	Bibliografia.....	38
	Webgrafia	40
	Anexo I.....	42

Índice de Figuras

Figura 1. Ciclo de vida de <i>Eimeria</i> . Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: impextraco.com.....	3
Figura 2 Ciclo de vida da <i>Ascaridia galli</i> . Criado a partir de BioResnder.com baseado na fonte: Tarbiat, 2018.....	5
Figura 3. Ciclo de vida da <i>Toxascaris leonina</i> . Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: pinterest.com.....	6
Figura 4. Ciclo de vida de <i>Parascaris equorum</i> . Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: (memorang, 2019).	7
Figura 5. Ciclo de vida de <i>Oesophagostomum</i> . Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: cdc.gov	9
Figura 6 Ciclo de vida de <i>Strongyloides</i> . Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: CDC (Centers of Disease Control and Prevention , 2019).....	10
Figura 7. Ciclo de vida de <i>Capillaria</i> sp. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: Encyclopedia of Parasitology (Mehlhorn, 2016).....	11
Figura 8. Ciclo de vida de <i>Trichuris</i> . Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: cdc.gov.....	13
Figura 9 Ciclo de vida de <i>Trichostrongylus</i> . Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: (Centers of Disease Control and Prevention, 2017)	15
Figura 10. Disposição dos espaços ocupados pelo Jardim Zoológico da Maia e seus ocupantes: Répteis (16, 17 – Caimão; 16 – Tartaruga Mordedora);.....	21
Figura 11. Parasitas identificadas nos exames coprológicos: a, b – Oocisto de <i>Eimeria</i> sp.; c – ovo de <i>Parascaris equorum</i> Goeze, 1782; d, e – ovo de <i>Angusticaecum holopterum</i> Rudolphi, 1819; g – ovo de nematode, género não identificado; f, h, i, j, m – ovo de oxiorídeo; f presente em Pitão real, h presente em Iguana verde, i presente em Cobra rateira do Texas, j presente em Pitão carpete, m presente em Lagarto das palmeiras; k – ovo de <i>Trichuris</i> sp.; p, t, v – ovo de <i>Ascaridia</i> sp.; q – oocistos (ovo) género não identificado, presente em Alpaca; l, o - ovo de <i>Strongyloides</i> sp.; n - ovo de género não identificado, presente em Macaco verde; r - <i>Strongyloides</i> sp., verme adulto; s – ovo embrionado, de <i>Strongyloides</i> sp.; u – ovo de <i>Capillaria</i> sp.; x – oocisto (ovo) de <i>Toxascaris leonina</i> Linstow, 1902.....	25
Figura 12. Parasitas identificados no conjunto das amostras, em %. Spx. Representam espécies não identificadas.....	26
Figura 13. a, h (50 x 35 µm) – Ovo de <i>Angusticaecum holopterum</i> Rudolphi, 1819 (50 x 30 µm); b, d – Oocisto de <i>Eimeria</i> sp. (20 µm); c, e, f, i, g – ovo de oxiorídeo, género não identificado: c - presente em Lagarto das palmeiras; e – presente em Iguana (59 x 25 µm); f – presente em Pitão real (38 x 10 µm); i – presente em Pitão carpete (78 x 27 µm); g – presente em Cobra rateira do Texas (80 x 23 µm).	27

Figura 14. Percentagem de parasitas observados na classe dos Répteis. Estão, desta representação, excluídos os oxurídeos não identificados.	28
Figura 15. a – Oocisto de <i>Eimeria</i> sp. (18 µm); b – ovo de <i>Strongyloides</i> sp. c – ovo de <i>Ascaridia</i> sp. (34 x 24 µm).	29
Figura 16. Percentagem de parasitas observados na classe das Aves.....	29
Figura 17. Percentagem de parasitas observados na classe dos Mamíferos.....	31
Figura 18. a – Ovo de nematode, género não identificado (Sp4., 10 µm); b – Oocisto de <i>Eimeria</i> sp. (9 µm); c – ovo de <i>Trichuris</i> sp. (16 x 9 µm); d, g – <i>Ascaridia</i> sp. (d, 30 x 20 µm; g, (30 x 14 µm); f – ovo nematode, género não identificado (presente em Alpaca, 56 x 27 µm); h - ovo de nematode, género (Sp3., 24 x 11 µm); e – ovo de <i>Strongyloides</i> sp. (28 x 22 µm); i – ovo embrionado de <i>Strongyloides</i> sp. (33 x 10 µm); j – <i>Strongyloides</i> sp..	32
Figura 19. Ovo de <i>Capillaria</i> sp. (35 x 11 µm).	33
Figura 20. a, Oocisto de <i>Eimeria</i> sp.; b, ovo de <i>Toxascaris leonina</i> (30 x 25 µm).	33
Figura 21. Taxa de parasitas identificados e sua distribuição por grupos de vertebrados estudados. Os valores correspondem ao número de amostras em foram identificados.	34

Índice de Anexos

Tabela 1. Relação das espécies estudadas, datas de amostragem e resultados do exame cropológico

1. Introdução Geral

A finalidade dada ao Jardins zoológicos tem-se alterado ao longo do tempo. Estes espaços, que outrora foram considerados apenas como locais de exposição de espécies, estão cada vez mais adaptados para serem centros de conservação e de consciencialização sobre espécies que atualmente já não existem em estado selvagem ou estão em vias de extinção (Barongi et al., 2015). Acresce àquela consciencialização a preocupação com a saúde e o bem-estar animal (Mellor et al., 2015).

O Zoo da Maia começa a sua história a 29 de dezembro de 1985, quando o Jardim Zoológico de Lisboa cedeu, gentilmente, um casal de Saguis, três macacos e algumas aves. Em 2012, o Zoo, sofreu obras de renovação e alargou o espaço para que as normas de habitabilidade e bem-estar animal fossem cumpridas e de maneira a oferecer mais atividades aos visitantes do espaço (Margarida & Ribeiro, 2012). Atualmente o Zoo é constituído por uma coleção de 100 espécies.

Doenças associadas a parasitas raramente provocam a morte do animal, no entanto, têm tendência a espalhar-se mais rapidamente entre a espécie e, se o habitat for partilhado com outras espécies, entre espécies (Panayotova-Pencheva, 2013). Quando se trata de ambientes de cativeiro, este tipo de doenças tem um peso diferente ao que teria se fosse no ambiente selvagem. Num ambiente selvagem ou natural, existem certos estímulos que ajudam o animal a desenvolver resistência a determinados parasitas, estabelecendo-se uma relação de equilíbrio entre o parasita e o hospedeiro. No entanto, quando o animal se encontra num ambiente em que não está sujeito a esses estímulos, para além de poder não desenvolver aquela resistência, é tendencialmente parasitado por organismos diferentes daqueles que normalmente são encontrados em ambiente selvagem (Mir *et al.*, 2016). Muitos parasitas têm a capacidade de infetar animais e, para além disso, humanos (Atehmengo & Nnagbo, 2014) e por essa mesma razão, devem ser efetuados, com regularidade, testes parasitológicos que possam informar ações para evitar a propagação do ou dos parasitas. É importante referir que o espaço escolhido para a realização deste estudo realiza testes parasitológicos periodicamente de maneira a assegurar a saúde, bem-estar e segurança, não só dos animais que residem no local, mas também dos próprios visitantes e tratadores que estão em constante contacto com os mesmos.

Este trabalho encontra-se dividido em três partes sendo que, a primeira parte é referente a uma introdução geral, onde são apresentados conceitos associados ao tema da parasitologia. Num segundo tópico é feita a apresentação do estudo de parasitologia realizado no Zoo da Maia onde são apresentados e discutidos os resultados obtidos através da análise coprológica das várias espécies de vertebrados residentes do zoo. Por último, é feita uma discussão e conclusão geral sobre a existência, propagação e necessidade de prevenção das doenças associadas a parasitas em ambientes de cativeiro.

O principal objetivo deste trabalho foi o de identificar que parasitas se encontram nas espécies mantidas em ambiente de cativeiro, uma vez que a maioria dos animais do zoo se encontra confinado a um determinado espaço geográfico, salvo algumas exceções em que os habitats se encontram partilhados por várias espécies de animais.

1.1 Parasita e Parasitismo

Existem várias definições para o conceito de parasita, no entanto, aquele que se vai considerar neste trabalho, é o de Taylor (2016), que considera que “um parasita é um organismo que passa grande parte do seu ciclo de vida depende de um ou mais hospedeiros”. Podem ser endoparasitas (se se encontrar alojado no interior do hospedeiro) ou ectoparasitas (se se encontrar alojado na parte superficial do hospedeiro). Como o parasita é dependente do hospedeiro é estabelecida uma relação, à qual se dá o nome de parasitismo (Taylor et al., 2016).

O conceito de parasitismo é-nos apresentado pela primeira vez quando falamos de relações bióticas e tem sofrido algumas alterações ao longo do tempo. Atualmente o parasitismo é, citando Gazzinelli (2010) a “relação entre dois elementos de espécies ou grupo (no caso dos vírus) diferentes onde um destes, apresenta uma deficiência metabólica (parasita) que faz com que se associe por um período significativo a um hospedeiro, visando suprir tal carência”.

Neste trabalho focamo-nos apenas em parasitas existentes no trato gastrointestinal e dentro destes temos dois grupos principais: Protozoários e Helmintas. Os Protozoários pertencem ao reino protista que está em constante revisão e atualmente reconhece treze filios (Taylor, 2016). Daqueles, o filo Apicomplexa, é o mais relevante para este trabalho visto ser *Eimeria* sp. o único protozoário encontrado e por pertencer aquele filo. Os Helmintas pertencem ao reino animal e reconhece três filios: Nematoda, Acanthocephala e Platyhelminthes (Arabolaza, 2015). A maior parte destes parasitas apresentam um elevado dimorfismo sexual quando se encontram na fase adulta (Taylor et al., 2016). Os organismos deste filo podem ter um ciclo de vida direto ou indireto e a fêmea é geralmente maior que o macho.

Protozoário

1.1.1.1 *Eimeria*

Pertence ao filo Apicomplexa e, os organismos que pertencem a este filo, têm como característica principal a existência de um complexo apical responsável pelo reconhecimento e invasão das células do hospedeiro. No que diz respeito à reprodução têm duas fases, uma assexuada e outra sexuada (Taylor et al., 2016). O género *Eimeria* está incluído na:

Classe: Coccidia

Ordem: Eucoccidiorida

Família: Eimeriidae

Gênero: *Eimeria*

Existem várias espécies deste protozoário que normalmente se encontra associado a um vertebrado específico. De uma maneira geral, o ciclo de vida deste organismo encontra-se dividido em três fases: esporulação, infecção, esquizogonia, gametogonia e formação de oocistos, como representado na figura 1.

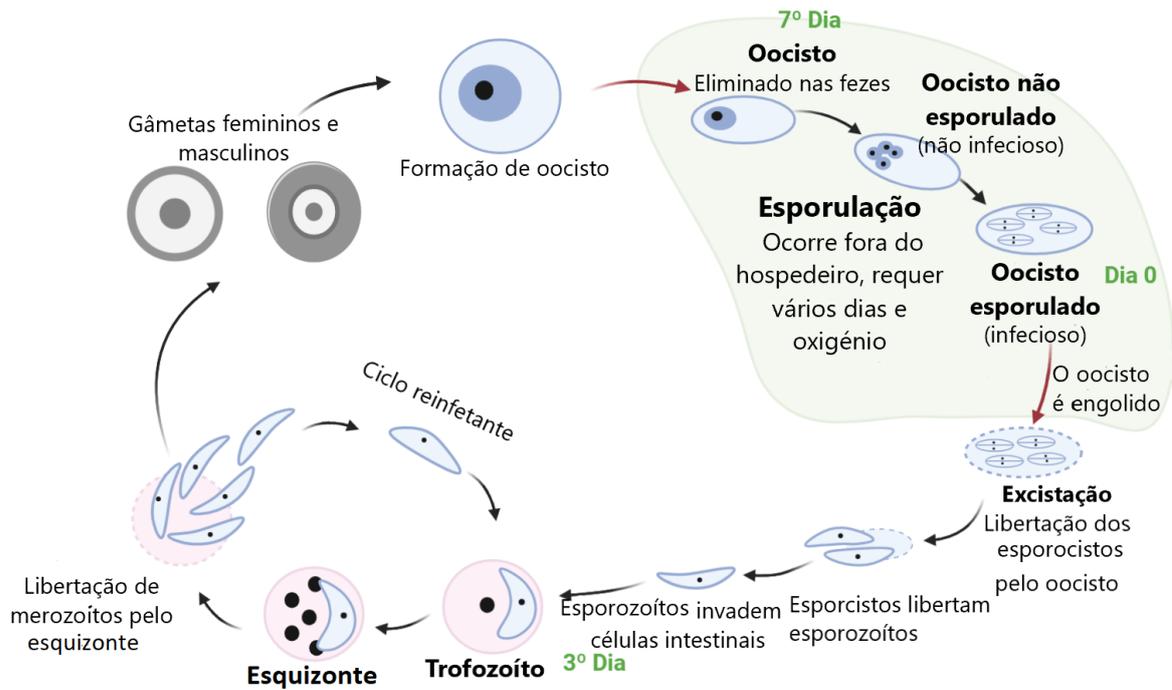


Figura 1. Ciclo de vida de *Eimeria*. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: impextraco.com

Na fase da esporulação, os oocistos não esporulados são libertados para o exterior através das fezes do hospedeiro. Em condições favoráveis, o seu núcleo começa uma divisão que resulta em quatro corpos cónicos. Cada um desses corpos ganha uma forma elipsóide e passam a chamar-se esporoblastos. Dentro desses esporoblastos, o núcleo divide-se e formam esporozoítos em forma de banana. O oocisto consiste agora numa parede externa que envolve esporocistos, cada um com esporozoítos e é considerado um oocisto esporulado.

A fase da infecção, merogonia e reprodução assexuada, começa quando o hospedeiro ingere o oocisto esporulado. Após a ingestão do oocisto esporulado (Figura 1, dia 0), há libertação de esporocistos, libertação essa facilitada pela ação de enzimas presentes no trato digestivo do hospedeiro. Na maioria das espécies, o esporozoítio penetra células epiteliais passando a ser conhecido como trofozoítio. Após alguns dias, esses corpos dividem-se por fissão múltipla para formar esquizontes (estruturas que consistem num grande número de organismos nucleados alongados – merozoítos). Quando os esquizontes se encontram maduros, a célula hospedeira e o esquizonte rompem e os merozoítos

escapam e invadem células vizinhas, contribuindo para a reinfeção de novas células do hospedeiro. O processo pode repetir-se e aumenta assim o número de gerações de merontes.

A fase da gametogonia e formação de oocistos, reprodução sexuada, ocorre quando existe merogonia, isto é, quando os merozoítos dão origem aos gametócitos masculinos e femininos. Os macrogametócitos são fêmeas e permanecem unicelulares mas aumentam de tamanho de maneira a preencher a célula parasitada. Distinguem-se dos merontes ou trofozoítos através da existência de um grande núcleo. Cada microgametócito masculino é dividido repetidamente para dar origem a um grande número de microgametas flagelados. Estes são libertados pela ruptura da célula hospedeira, penetra num macrogameta e ocorre a fusão de núcleos formando o zigoto. Mantem-se como zigoto, mais conhecido por oocisto não esporulado, até que seja libertado nas fezes do hospedeiro, dando origem ao início de um novo ciclo (Taylor et al., 2016).

Helminthas

1.1.1.2 *Ascaridia*

São os maiores nematodes que ocorrem nas aves, caracterizados por serem vermes robustos e brancos. As fêmeas podem chegar a medir 12 cm. Este género está incluído no:

Filo: Nematoda

Classe: Secernentea

Ordem: Ascaridida

Família: Ascarididae

Género: *Ascaridia*

Tem um ciclo de vida direto e normalmente dura entre 4-8 semanas. Na figura 2 está representado o ciclo de vida de uma das espécies, *Ascaridia galli*.

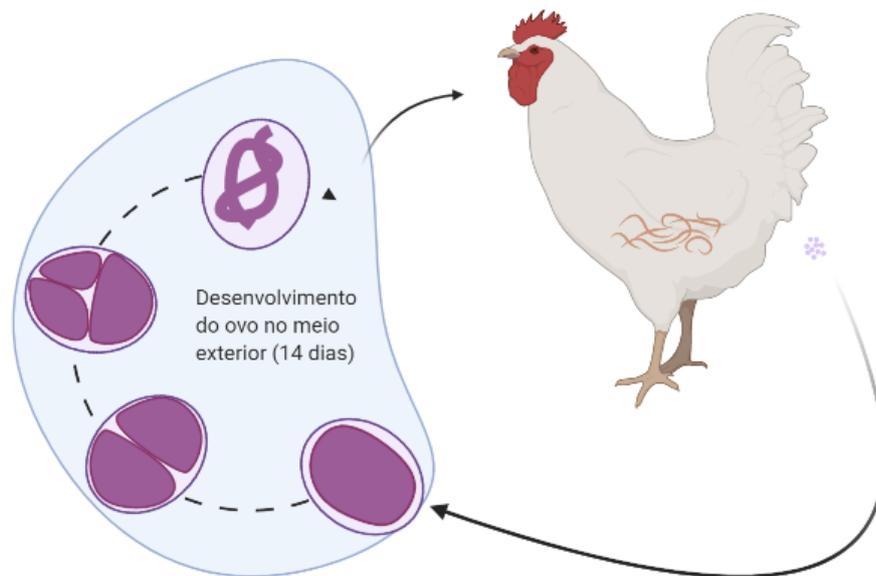


Figura 2 Ciclo de vida da *Ascaridia galli*. Criado a partir de BioResnder.com baseado na fonte: Tarbiat, 2018.

Em condições favoráveis o ovo desenvolve-se no mínimo em 3 semanas e a fase parasitária consiste numa fase histotrófica transitória na mucosa intestinal após a qual as larvas adultas habitam o lúmen do intestino (Taylor et al., 2016). Por vezes os ovos são ingeridos por minhocas que funcionam como hospedeiro intermediário. Em ambiente húmidos e frescos os ovos podem permanecer viáveis por vários meses (Taylor et al., 2016).

1.1.1.3 *Toxascaris leonina*

Este helminta é considerado um verme grande, sendo que o macho pode atingir 7 cm de comprimento e a fêmea 10 cm (Mehlhorn, 2016). A sua classificação é:

Filo: Nematoda

Classe: Secernentea

Ordem: Ascaridida

Família: Ascarididae

Género: *Toxascaris*

Espécie: *Toxascaris leonina*

O ciclo de vida deste helminta pode ser direto ou indireto, quando é direto não é necessário um hospedeiro intermediário. Na figura 3 está representado o ciclo de vida de *Toxascaris leonina*.

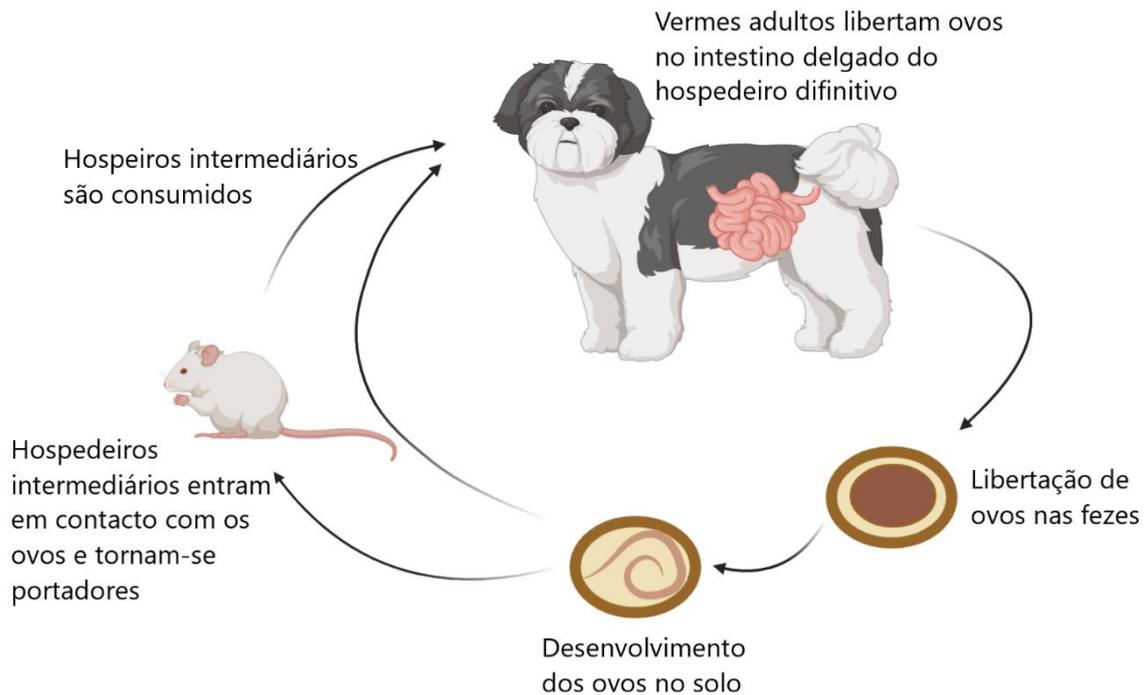


Figura 3. Ciclo de vida da *Toxascaris leonina*. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: pinterest.com

O ciclo começa quando o helminta se encontra no estágio infeccioso. Este estágio acontece de duas maneiras, quando o ovo contém uma larva de segundo estágio ou quando uma larva de terceiro estágio se encontra presente num hospedeiro intermediário. Após a ingestão e incubação do ovo, as larvas penetram nas paredes do intestino delgado onde permanecem durante mais ou menos duas semanas. É no intestino delgado que as larvas vão mudando de estágio até atingirem o estágio de reprodução, que ocorre normalmente ao fim de seis semanas de infeção e o período pré-latente é de dez a onze semanas (Taylor et al., 2016).

1.1.1.4 *Parascaris equorum*

Este helminta parasita equinos especificamente e são inconfundíveis devido ao seu tamanho (fêmeas medem entre 40 e 50 cm e os machos entre 15 e 25 cm), robustez e rigidez. Têm uma zona bucal simples rodeada por três lábios. Os seus ovos têm um formato esférico, acastanhado e com parede espessa (Taylor, 2016). A espécie também está incluída na família Ascarididae:

Filo: Nematoda

Classe: Secernentea

Ordem: Ascaridida

Família: Ascarididae

Gênero: *Parascaris*

Espécie: *Parascaris equorum*

Tem um ciclo de vida direto e o oocisto desenvolve-se no meio ambiente até atingir a fase adulta. A figura 5 representa o ciclo de vida deste helminta.

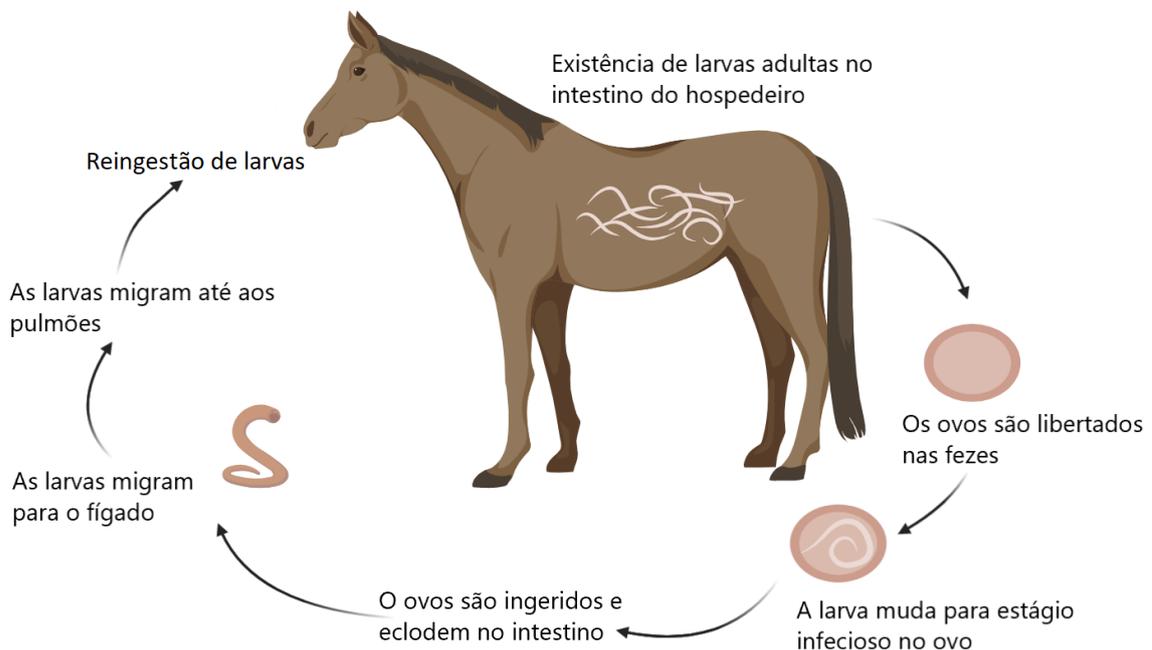


Figura 4. Ciclo de vida de *Parascaris equorum*. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: (memorang, 2019).

Após a libertação dos ovos nas fezes este demora aproximadamente quinze dias até atingir o estado infeccioso, caso existam condições favoráveis. Têm uma parede protetora espessa que ajuda na sobrevivência das condições climáticas adversas e na conservação do seu estado infeccioso durante anos. Assim que são ingeridos pelo hospedeiro, a larva é libertada do ovo e penetra nas paredes do intestino delgado, migra para o fígado, através dos vasos linfáticos. Posteriormente, as larvas deixam o fígado e migram até aos pulmões onde causam inflamação nos alvéolos e por fim, voltam para o intestino através de uma reingestão das larvas que são expelidas do trato respiratório por tosse e ingeridas novamente para o trato digestivo, onde atingem o estágio reprodutivo. Têm um período pré-latente de 70 a 90 dias (Nielsen, 2013).

1.1.1.5 *Angusticaecum holopterum*

São vermes brancos acinzentados, ao contrário do que acontece com a maioria dos helmintas do filo nematode, o macho é ligeiramente maior que a fêmea (Sprent, 1980). Sabe-se que as fêmeas podem medir até 22 cm (Ceylan, 2020). Espécie igualmente incluída na família Ascarididae:

Filo: Nematoda

Classe: Secernentea

Ordem: Ascaridida

Família: Ascarididae

Género: *Angusticaecum*

Espécie: *Angusticaecum holopterum*

É um parasita específico de tartarugas não existindo muita informação relativamente ao mesmo. Como pertence à família *Ascarididae* pensa-se que terá um ciclo de vida semelhante à *Ascaridia* (Taylor et al., 2016).

1.1.1.6 *Oesophagostomum*

São helmintas que são conhecidos como vermes nodulares, isto é, quando existe a presença de larvas no hospedeiro desenvolvem nódulos lisos na mucosa do intestino. Género incluído no:

Filo: Nematoda

Classe: Secernentea

Ordem: Strongylida

Família: Strongylidae

Género: *Oesophagostomum*

As infeções são geralmente assintomáticas até que seja desenvolvida uma infeção severa. Os seus principais hospedeiros definitivos são pequenos ruminantes, suínos e primatas.

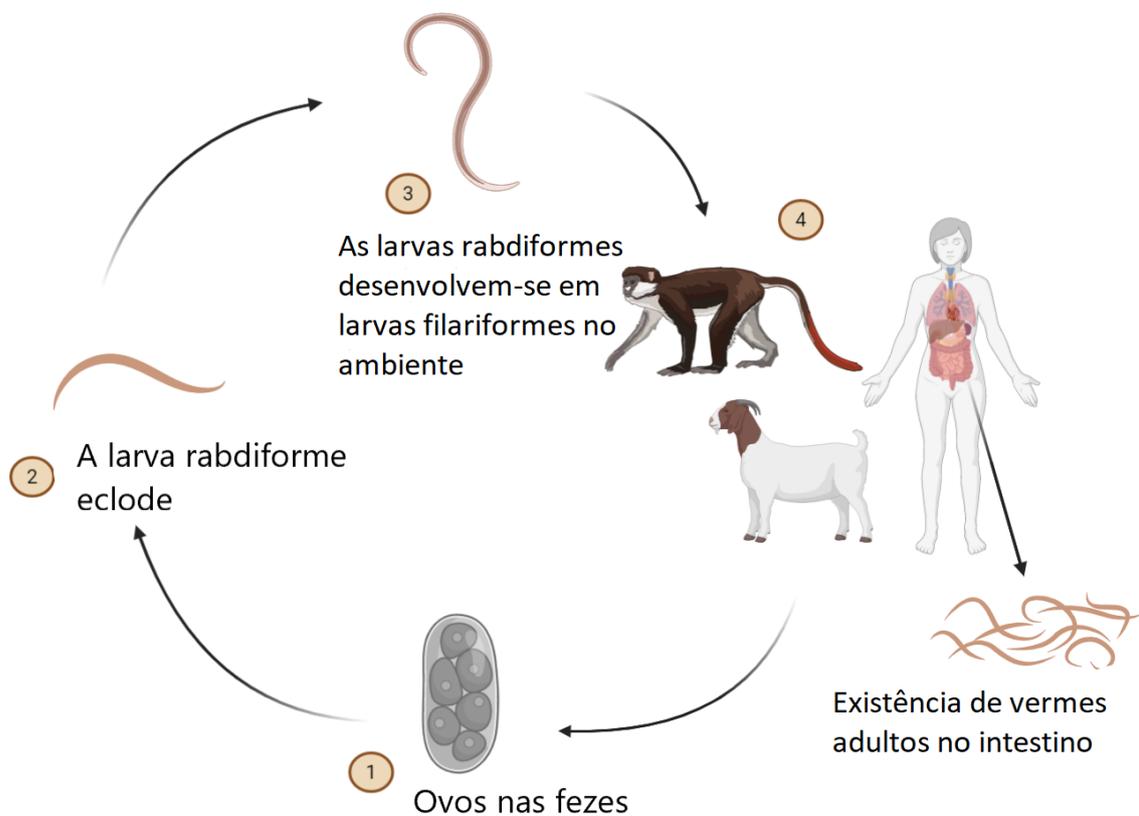


Figura 5. Ciclo de vida de *Oesophagostomum*. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: cdc.gov

O ciclo de vida deste nematode começa quando os ovos, libertados no ambiente através de fezes, eclodem e, se houver condições para tal, formam o primeiro estágio de larva (rhabditiforme) (Figura 5, estágio 2). No ambiente externo, as larvas mudam duas vezes de estágio até atingirem o estágio de larvas infetantes. Após a ingestão das larvas por parte dos hospedeiros definitivos, estas penetram a mucosa do intestino grosso ou delgado e induzem quistos ou nódulos e é dentro deles que as larvas atingem o último estágio. Migram de volta para o lúmen do intestino grosso e iniciam a formação de novos ovos para que possam ser libertados nas fezes (Ziem et al., 2006).

1.1.1.7 *Strongyloides*

São parasitas comuns no organismo de jovens animais, não sendo nesta fase muito patogênicos. São delgados, semelhantes a pêlos e não medem mais que 10 mm de comprimento e apenas as fêmeas são parasitas. Género também incluído:

Filo: Nematoda

Classe: Chromadorea

Ordem: Rhabditida

Família: Strongyloidae

Gênero: *Strongyloides*

Strongyloides é capaz de realizar ciclos reprodutivos parasitários de vida livre. A figura que se segue (Figura 6) representa o ciclo de vida de *Strongyloides stercoralis*.

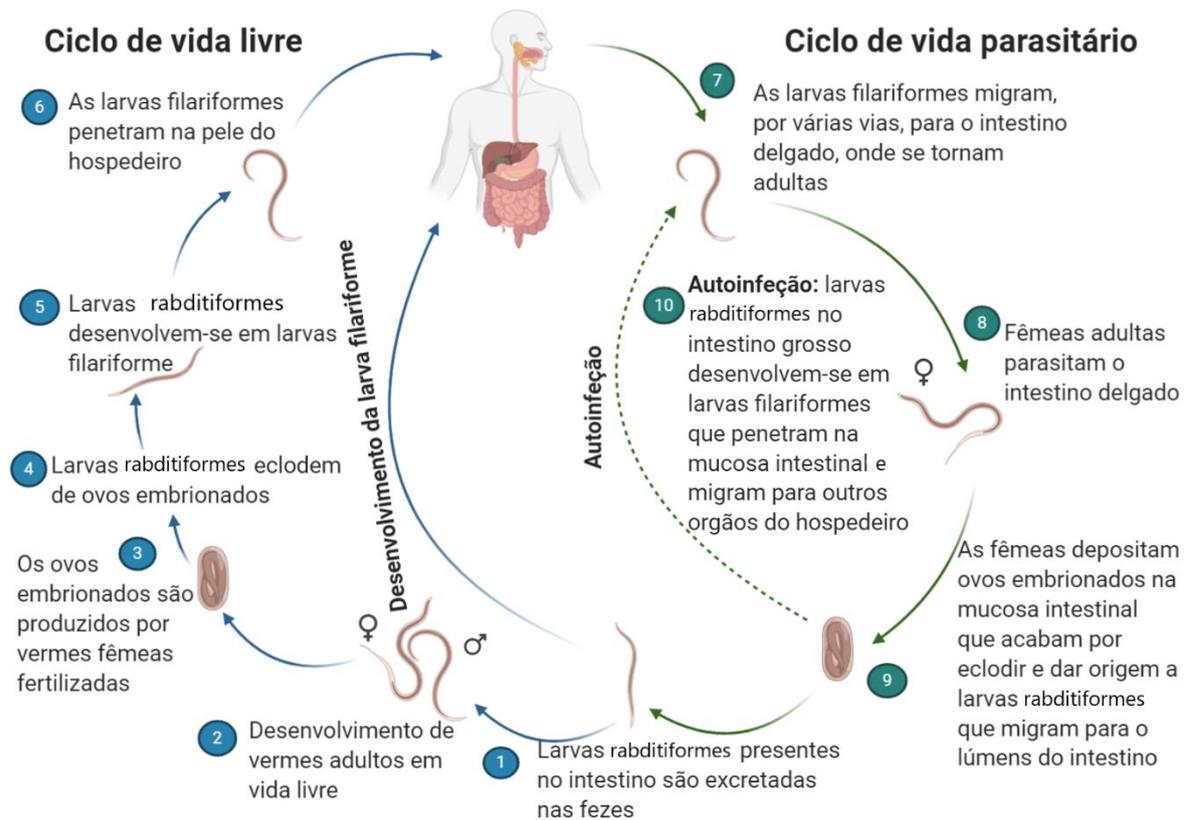


Figura 6. Ciclo de vida de *Strongyloides*. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: CDC (Centers of Disease Control and Prevention, 2019).

A sua fase parasitária é constituída apenas por vermes fêmeas no intestino delgado que produzem ovos por partenogénese. Nos herbívoros os ovos libertados nas fezes já vão larvados enquanto que nos outros animais o ovo libertado já se encontra eclodido. Quando os ovos eclodem, as larvas amadurecem até vermes adultos de vida livre, masculinos e femininos. Quando as condições são favoráveis, a larva resultante de reprodução sexuada ou assexuada, pode tornar-se infetante e penetrar no hospedeiro através da pele ou por ingestão e migra através do sistema nervoso, pulmões e traqueia para que possa desenvolver fêmeas adultas no intestino delgado. É comum nos animais jovens porque é transmitida através do leite materno (Taylor et al., 2016).

1.1.1.8 *Capillaria*

A morfologia dos ovos destes helmintas apresentam, normalmente, opérculos polares nas suas extremidades, embora nem sempre sejam muito visíveis. Existem várias espécies que parasitam animais diferentes e algumas delas parasitam também o ser humano, onde podem aparecer associadas a partes diferentes do organismo (Mehlhorn, 2016). *Capillaria* pertence igualmente ao:

Filo: Nematoda

Classe: Adenophorea

Ordem: Trichocephalida

Família: Trichuridae

Género: *Capillaria*

Este helminta pode ter um ciclo de vida direto e indireto, mas o mais normal é ter um hospedeiro intermediário, como se encontra representado na figura 7:

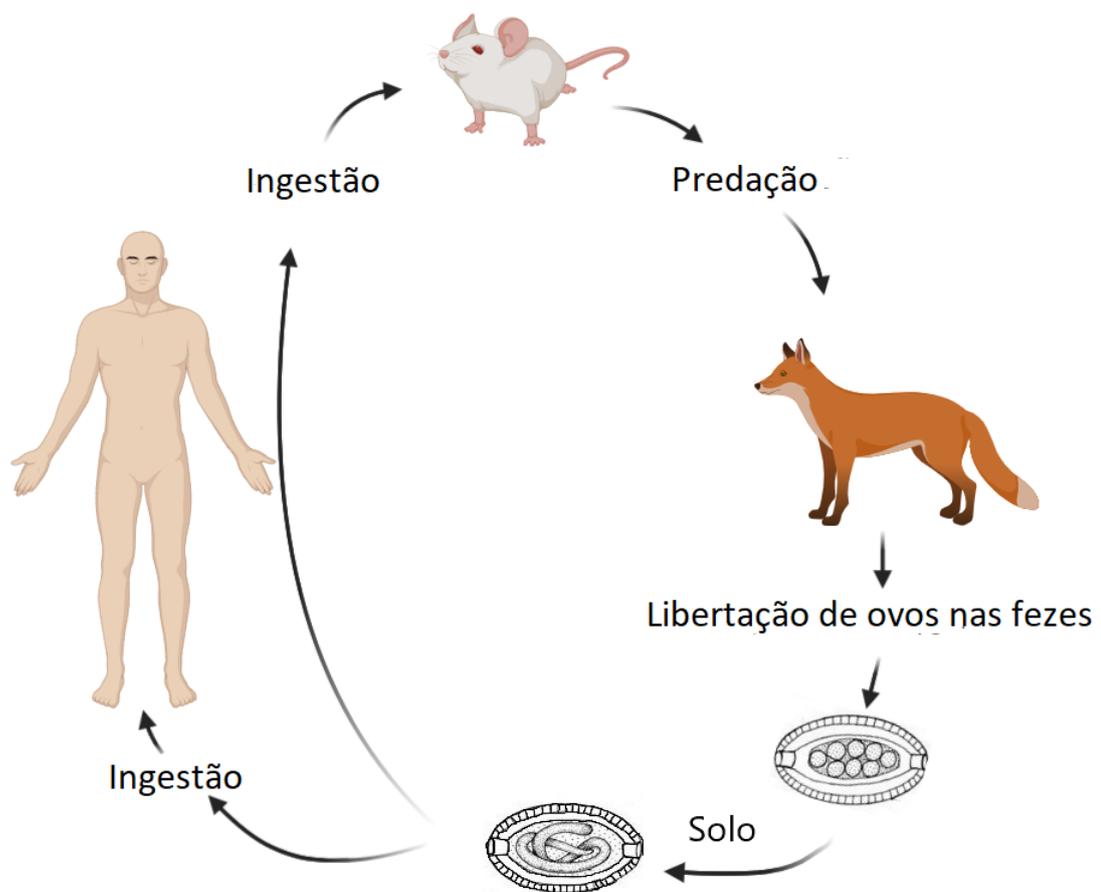


Figura 7. Ciclo de vida de *Capillaria* sp. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: Encyclopedia of Parasitology (Mehlhorn, 2016).

Os vermes adultos encontram-se normalmente no parênquima hepático do hospedeiro e, nesse local, a expulsão dos ovos torna-se complicada e portanto permanecem no fígado do hospedeiro até que este morra ou que seja comido por um predador. Os ovos ingeridos não são embrionados e por essa razão, passam pelo trato digestivo até serem expulsos nas fezes para o meio ambiente onde, com condições favoráveis, atingem o estágio infeccioso. Quando os ovos embrionados são comidos pelo hospedeiro definitivo (Figura 7, A, D) eclodem no intestino libertando as larvas no primeiro estágio que migram até ao fígado. É de volta ao parênquima hepático que os vermes adultos acasalam e deixam ovos não embrionados (Mehlhorn, 2016).

1.1.1.9 *Trichuris*

São nematodes que têm oocistos de fácil identificação uma vez que apresentam opérculos polares característicos nas extremidades dos ovos. As fêmeas podem chegar aos 5 cm e, geralmente, não causam problemas significativos nos hospedeiros apesar de existirem algumas exceções. A sua classificação inclui-o no:

Filo: Nematoda

Classe: Adenophorea

Ordem: Trichocephalida

Família: Trichuridae

Género: *Trichuris*

O seu ciclo de vida é direto sendo que não é necessário a intervenção de um hospedeiro intermediário para que os estágios se desenvolvam, como se encontra representado na figura 8.

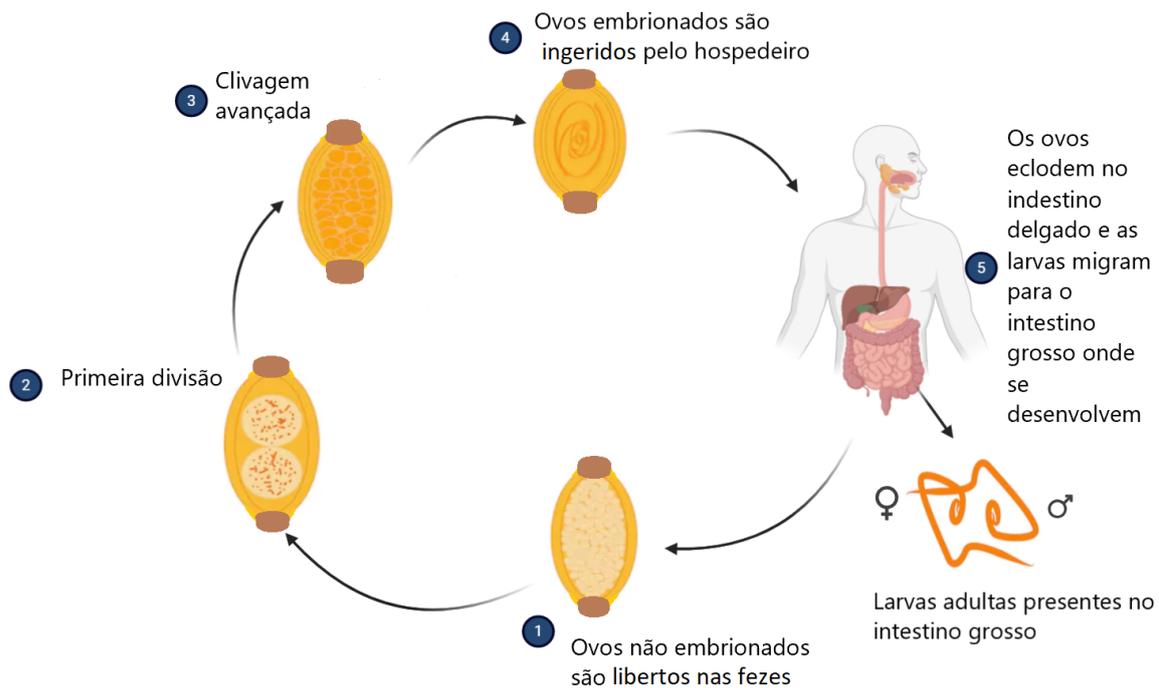


Figura 8. Ciclo de vida de *Trichuris*. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: cdc.gov

Os ovos são libertados para o solo através das fezes e iniciam o seu desenvolvimento no meio ambiente atingindo o estágio infeccioso entre quinze a trinta dias. Após serem ingeridos eclodem no intestino delgado e libertam as larvas que maturam e se estabelecem no cólon. A sua fixação é feita através das porções anteriores que se pregam na mucosa. Iniciam a sua fase reprodutora nesse local para que depois a libertação através das fezes se torne mais fácil (CDC, Centers for Disease Control and Prevention, CDC 24/7 (2013)).

1.1.1.10 *Echinuria*

No género *Echinuria* incluem-se vermes brancos, pequenos e esguios. As fêmeas podem chegar aos 18,5 cm de comprimento. Contêm uma cutícula com cordões ondulados e quatro fileiras de espinhos longitudinais (Taylor et al., 2016). Igualmente incluído no:

Filo: Nematoda
 Classe: Chromadorea
 Ordem: Rhabditida
 Família: Acuariidae
 Género: *Echinuria*

Tem um ciclo de vida indireto e utilizam organismos do género *Daphnia* (pulgas de água) como hospedeiro intermediário. É nestes organismos que o ovo eclode e se desenvolve até se tornarem larvas infetantes. Quando o hospedeiro intermediário é ingerido pelo definitivo estes continuam a desenvolver-se até atingirem a fase reprodutora (Mehlhorn, 2016).

1.1.1.11 *Oxyurideo*

São vermes quase transparentes e as fêmeas podem chegar aos 11 mm. São parasitas específicos de roedores por essa razão não é comum parasitarem outros animais, no entanto, podem adquirir a capacidade de “pseudoparasita”, isto é, podem ser identificados em fezes dos predadores sem que constituam um perigo de desenvolvimento de doença. Incluído no:

Filo: Nematoda

Classe: Secernentea

Ordem: Ascaridida

Família: Oxyuridae

Género: *Oxyurideo*

A maior parte das espécies que pertencem à família Oxyuridae parasitam roedores por todo o mundo. Têm um ciclo de vida direto, ficando os vermes adultos alojados no intestino. Depois de ocorrer a fecundação dos ovos, a fêmea migra para o ânus onde expulsa os ovos a partir da sua extremidade posterior. O desenvolvimento do ovo dura aproximadamente 4 a 5 dias até conter uma larva infetante. A infeção é feita através da ingestão dos ovos por parte do hospedeiro. Uma vez ingeridos, os ovos percorrem o sistema digestivo até chegar ao intestino delgado, movimentam-se até ao grosso e migram para o cólon, onde se desenvolvem até à fase adulta (Mehlhorn, 2016).

1.1.1.12 *Trichostrongylus*

São vermes pequenos, vermelho-acastanhados, esguios e com uma aparência semelhante a pêlos. Não costumam medir mais que 7 mm de comprimento e são difíceis de observar a olho nú (Taylor et al., 2016). A sua classificação inclui-o no:

Filo: Nematoda

Classe: Chromadorea

Ordem: Strongylida

Família: Trichostrongylidae

Género: *Trichostrongylus*

Tem um ciclo de vida direto que demora 7 a 10 dias em condições favoráveis. Na figura 9 está representado o ciclo de vida de *Trichostrongylus*.

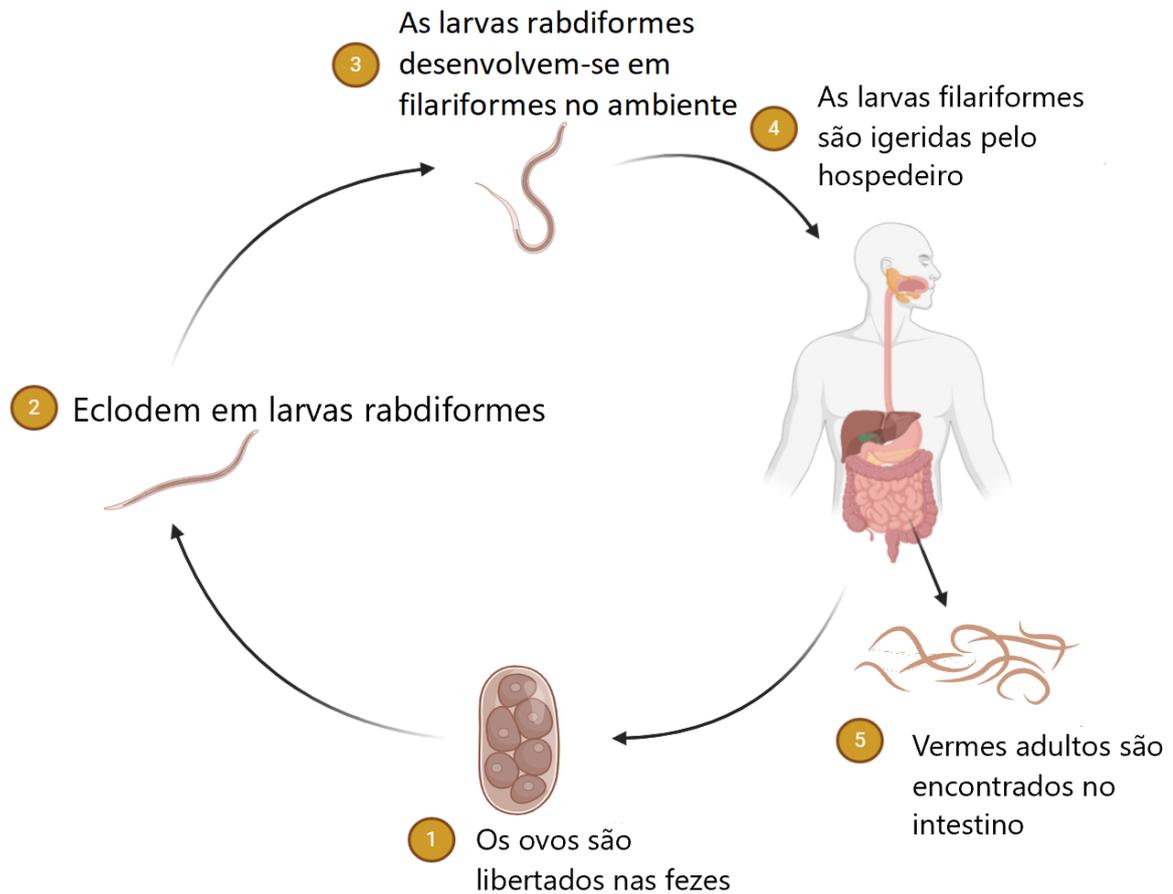


Figura 9 Ciclo de vida de *Trichostrongylus*. Criado a partir de BioRender.com baseado na fonte: CDC, Centers for Disease Control and Prevention, CDC 24/7 (2013)-

Assim que os ovos são libertados pelo hospedeiro, as larvas desenvolvem-se e eclodem em apenas alguns dias. As larvas crescem no meio ambiente e após efetuarem duas mudas (entre 5 a 10 dias), tornam-se larvas infetantes. Uma vez ingeridas pelo hospedeiro, as larvas atingem o intestino delgado onde se alojam e amadurecem até se tornarem larvas adultas. O período de pré patente é, geralmente de 2 a 3 semanas (Taylor et al., 2016).

1.2 Diagnóstico de parasitas

Como este estudo é feito num Zoo, a maior parte dos animais não andam em liberdade pela área total do mesmo, em vez disso encontram-se limitados a recintos, aos quais damos o nome de habitats. Por vezes podem encontrar-se contaminados mas não manifestarem qualquer tipo de infeção. Uma vez que a gama de especificidade de alguns parasitas pode ser bastante larga, isto é, o mesmo parasita pode contaminar mais que uma espécie, convém que sejam efetuados testes parasitológicos laboratoriais para despistagem de parasitoses.

Neste caso específico, e porque neste trabalho nos focamos apenas nos parasitas internos, a maior parte dos testes parasitológicos realizados são baseados numa pesquisa visual do parasita, dos seus oócitos ou ovos. Existem duas formas principais para a observação da existência de parasitas internos, uma a nível macroscópico, onde é possível observar o parasita a olho nú e, normalmente, em fase adulta como é o caso das lombrigas; e outra a nível microscópico.

Dentro dos parasitas internos há parasitas que são exclusivos do trato gastrointestinal e outros que são exclusivos do sistema circulatório.

1.2.1 Exame Hematológico

Para verificar a presença deste tipo de parasitas, primeiramente é necessário proceder à recolha de uma amostra do hospedeiro e posteriormente pode fazer-se:

- a) O exame direto: a amostra é colocada diretamente entre a lâmina e lamela com ou sem a realização do esfregaço.
- b) Métodos baseados na concentração: método da gota espessa, método de Strout (Strout, 1962) e o método Knott (Knott, 2003).
- c) Filtração em sistema Millipore^{M.R.}

1.2.2 Exames Para Parasitas Gastrointestinais

Se nos parasitas sanguíneos era recolhida uma amostra de sangue, para os parasitas gastrointestinais são recolhidas amostras de fezes dos hospedeiros que pretendemos testar. Posteriormente pode realizar-se um dos seguintes testes:

- a) O exame direto entre lâmina e lamela.
- b) Métodos de concentração de fezes: estes métodos facilitam a observação dos parasitas através da diminuição das matérias fecais presentes na preparação para observação microscópica. É possível através dos seguintes processos:
 - a. Sedimentação, os parasitas são observados no sedimento obtido por gravidade ou centrifugação (Neves, 2007).
 - b. Flutuação, os parasitas são colocados numa solução com uma densidade mais elevada fazendo com que estes flutuem (Neves, 2007).

- c. Migração, certas larvas migram do material fecal e são recolhidas (Greiner, 1989).

O método escolhido para a realização deste trabalho foi o método de concentração de fezes por flutuação, que será descrito com mais pormenor mais à frente.

1.3 Influência do ambiente de cativeiro no desenvolvimento de doenças

Todos os animais, domésticos ou selvagens, são possíveis hospedeiros para uma grande variedade de parasitas (Panayotova-Pencheva, 2013). Quando se trata de animais domésticos existe uma maior atenção em relação a estas doenças uma vez que convivemos diretamente com esses animais. Porém, quando nos referimos a animais selvagens temos que ter em atenção um fator muito importante para o desenvolvimento destas doenças, o ambiente. Na maior parte dos casos, os animais selvagens que se encontram no seu ambiente natural, encontram-se parasitados por mais que um tipo de parasita ao mesmo tempo, no entanto, o animal desenvolve resistências naturais e nunca chegam a desenvolver doenças prejudiciais porque se estabelece uma relação de equilíbrio entre o hospedeiro e o parasita (Mir *et al.*, 2016). Quando estes animais se encontram em ambiente de cativeiro, o seu espaço encontra-se limitado, os seus estímulos são reduzidos e as suas condições de stresse são aumentadas. As condições de stresse aumentam o potencial patogénico de alguns parasitas que, em ambiente normal, provavelmente não desenvolviam doenças prejudiciais. Para além disso, os animais que se encontram em cativeiro, encontram-se muitas vezes em recintos pequenos para os números de indivíduos que constituem a população. Caso um desses indivíduos se encontre infetado, o aumento da densidade do parasita no solo do habitat é exponencial uma vez que não existe um grande espaço de dispersão de fezes do hospedeiro que são o maior vetor de transmissão destes organismos (Kvapil *et al.*, 2017).

1.4 Zoonoses em zóos

Existe uma distinção entre as doenças parasitárias da saúde animal e da saúde humana, no entanto, quando se fala de parasitas zoonóticos não existe propriamente uma distinção clara, uma vez que têm a capacidade de infetar animais e humanos (Atehmengo and Nnagbo, 2014). Têm existido um aumento de zoonoses, isto acontece porque o agente etiológico responsável pela doença foi transferido aos humanos através de um ciclo de vida alternativo. Na maior parte dos casos estes ciclos de vida não estabelecem um ciclo de vida permanente nos humanos (Murphy, 1986). Uma das razões para o desenvolvimento destas doenças é o contacto próximo que existe entre animais e pessoas. Em ambientes como os zóos, esse contacto estabelece-se não só com os tratadores mas também com as pessoas que visitam o espaço. Para além destes animais se encontrarem confinados a um determinado espaço, o constante contacto com fatores que não são do seu ambiente

natural aumenta significativamente o risco de propagação de zoonoses entre animais e pessoas que frequentam os zoológicos, tratadores e visitantes (Kvapil, 2017).

Os parasitas podem aparecer nos zoológicos por vários meios: através da alimentação, através de hospedeiros intermediários, por animais recém adquiridos e através dos tratadores ou visitantes do zoológico. Quando é efetuado um controle do estado de saúde dos habitats dos animais, estes são fatores que devem ser levados em consideração. Para além disso, convém registar quando os parasitas representam uma ameaça à saúde e à vida dos animais e só depois recorrer a uma terapia, sendo que cada tratamento leva a um aumento de stress do animal (Panayotova-Pencheva, 2013).

2. Diversidade de parasitas de animais selvagens mantidos em cativeiro (Zoo da Maia)

É no âmbito da saúde e bem-estar animal que se inserem as doenças associadas a parasitas. Apesar destas doenças terem uma baixa taxa de fatalidade e um tratamento relativamente fácil, representam uma preocupação importante devido à sua fácil reincidência e contágio entre indivíduos. De uma maneira geral o parasitismo é uma relação ecológica interespecífica, em que numa associação de dois indivíduos, um sai beneficiado e o outro prejudicado. Este parasitismo pode ser interno ou externo.

Na maior parte dos casos, os animais selvagens que se encontram no seu ambiente natural, encontram-se parasitados por mais que um tipo de parasita ao mesmo tempo, no entanto, o animal desenvolve resistências naturais e nunca chegam a desenvolver doenças prejudiciais porque se estabelece uma relação de equilíbrio entre o hospedeiro e o parasita (Mir *et al.*, 2016). Quando estes animais se encontram em ambiente de cativeiro, o seu espaço encontra-se limitado, os seus estímulos são reduzidos e as suas condições stress são aumentadas. Esse aumento leva a agravamento de infeções devido há falta de estímulos ambientais. Caso um desses indivíduos se encontre infetado, o aumento da densidade do parasita no solo do habitat é exponencial uma vez que não existe um grande espaço de dispersão de fezes do hospedeiro que são o maior vetor de transmissão destes organismos (Kvapil *et al.*, 2017). Deste modo, é correto afirmar que é necessário uma estratégia de prevenção e meios terapêuticos uma vez que a reincidência deste tipo de doenças nestes ambientes é bastante comum (Panayotova-Pencheva, 2013).

Neste estudo foram realizados testes coprológicos a grande parte dos animais residentes no Zoo da Maia e o tipo de parasitas que foram identificados são parasitas internos que pertencem ao grupo dos Helmintas, filo Nematoda e ao grupo dos Protozoários. Em nenhum dos casos foi encontrado um número significativo de parasitas para que fosse aplicado qualquer terapêutica. No entanto, e porque os zoológicos são espaços que se encontram abertos ao público, têm que existir estratégias de tratamento e controle de maneira a evitar a ocorrência de zoonoses (Panayotova-Pencheva, 2013).

Este trabalho teve como objetivo identificar os parasitas mais frequentes em répteis, aves e mamíferos mantidos em cativeiro no Zoo da Maia.

3. Material e Métodos

3.1 Área – Localização do estudo

O Zoo da Maia localiza-se na Rua da Estação, 4470-184 Maia, tem como objetivo ser um parque pedagógico e de lazer (<https://www.zoodamaia.pt/index.php/home-alias>), Foi fundado a 29 de dezembro de 1985 por iniciativa do anterior Presidente da Junta de Freguesia da Maia. Localiza-se numa zona urbana e o que existe mais ao seu redor são habitações, sobretudo habitações, com espaços agrícolas pequenos (hortas), grande parte destas moradias têm animais de companhia como cães e gatos.

3.1.1 Espécies mantidas do Zoo da Maia

Na figura 10 encontram-se representados os recintos do Zoo da Maia e a distribuição das 80 espécies de vertebrados pelos mesmos, em interior (reptilário – Peixes, Anfíbios, maioria dos répteis e 3 espécies de mamíferos, estas não expostas ao público (*Petaurus breviceps* Waterhouse, 1839; *Suricata suricatta* Schreber, 1776; *Trichosurus vulpecula* Kerr, 1792), Figura 10, espaço 52) e, no exterior, as restantes espécies. Estas distribuem-se por 5 grupos de taxa vertebrados (Peixes: 1; anfíbios: 4; répteis 26; aves: 23; mamíferos: 26, provenientes de 4 continentes (África, América, Europa, Ásia e Oceânia) com estatuto de conservação diverso englobando espécies com estatuto menos preocupante (LC), vulnerável (VU), quase ameaçada (NT), em perigo (EN) e criticamente em perigo (CR) (Categorias da Lista Vermelha IUCN) e incluídos no apêndice I ou II da CITES. As espécies mantidas no Zoo da Maia são as indicadas (nome científico e nome comum):

Anfíbios: *Agalychnis callidryas* Cope, 1862 (Rã-verde-de-olhos-vermelhos), *Ambystoma mexicanum* Shaw & Nodder, 1798 (Axolote), *Cynops orientalis* David, 1873 (Tritão-ventre-de-fogo-chinês), *Xenopus laevis* Daudin, 1802 (Rã-de-unhas-africana);

Répteis: *Boa constrictor* Linnaeus, 1758 (Jiboia-constritora), *Caiman crocodilos* Linnaeus, 1758 (Jacaré-de-óculos), *Carettochelys insculpta* Ramsay, 1886 (Tartaruga focinho-de-porco, Tartaruga nariz de porco), *Chelydra serpentina* Linnaeus, 1758 (Tartaruga-mordedora), *Chilabothrus angulifer* Cocteau & Bibron, 1840 (Syn. *Epicrates angulifer* Cocteau & Bibron, 1840) (Boa cubana), *Epicrates cenchria* Linnaeus, 1758 (Jiboia-vermelha), *Eublepharis macularis* Blyth, 1854 (Gecko leopardo, Gecko leopard comum), *Eunectes notaeus* Cope, 1862 (Anaconda amarela), *Iguana iguana* Linnaeus, 1758 (Iguana), *Lampropeltis getula* Linnaeus, 1766 (Cobra-rei, Cobra real; *L. g. californiae*, *L. g. splendida*), *Lampropeltis triangulum* LaCépède, 1788 (Cobra de leite; *L. t. sinaloense*, *L. t. nelsoni*, *L. t. hondurensis tangerine*), *Morelia spilota* LaCépède, 1804 (Pitão carpete; *M. s. variegata*, *M. s. mcdowellii*), *Ophisaurus apodus* Boulenger, 1885 (lagarto de vidro, lagarto europeu sem

pernas), *Oplurus cuvieri* Gray, 1831 (Iguana de colarinho, Iguana coleira de Madagascar), *Pantherophis guttatus* Linnaeus, 1766 (Cobra-do-milho), *Pantherophis obsoletus* Say, 1823 (Cobra preta, Cobra rateira do Texas), *Pogona vitticeps* Ahl, 1926 (Dragão barbudo, Dragão-barbudo-central), *Python bivittatus* Kuhl, 1820 (Píton birmanesa, Pitão de Burma), *Python regius* Shaw, 1802 (Píton-real, Pitão Real), *Python reticulatus* Schneider, 1801 (Píton-reticulada, Pitão Reticulada), *Salvator merianae* Duméril & Bibron, 1839 (Teju), *Testudo graeca* Linnaeus, 1758 (Tartaruga grega), *Testudo horsfieldii* Gray, 1844 (Tartaruga russa), *Uromastyx geyri* Müller, 1922 (Lagarto de cauda espinhosa do Sahara, Lagarto das palmeiras), *Zonosaurus laticaudatus* Gray, 1831 (Lagarto cintado ocidental), *Zonosaurus maximus* Boulenger, 1896 (Zonossauro gigante);

Aves: *Agapornis* Selby, 1836 (†*Agapornis roseicollis* Vieillot, 1818), *Aix galericulata* Linnaeus, 1758 (Pato-mandarim), *Aix sponsa* Linnaeus, 1758 (Pato-carolino), *Amazona aestiva* Linnaeus, 1758 (Papagaio-verdadeiro, Papagaio grego, Papagaio fronte azul), *Amazona amazonica* Linnaeus, 1766 (Curica, Papagaio-dos-mangais, Papagaio asa laranja), *Amazona ochrocephala* Gmelin, 1788 (Papagaio-campeiro, Papagaio coroa amarela), *Amazona rhodocorytha* Salvadori, 1890 (Chauá, Papagaio chauá), *Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758 (Pato-real), *Ara ararauna* Linnaeus, 1758 (Arara-amarela, Arara azul e amarela), *Balearica regulorum* Brnnett, 1834 (Grou-coroado-oriental, Grou coroadado), *Cacatua galerita* Latham, 1790 (Cacatua-de-crista-amarela), *Chauna torquata* Oken, 1816 (Chauna Torquata, Chajá), *Chloebia gouldiae* Gould, 1844 (Diamante-de-Gould), *Cygnus atratus* Latham, 1790 (Cisne-negro), *Cygnus olor* Gmelin, 1789 (Cisne-branco), *Dromaius novaehollandiae* Latham, 1790 (Emu), *Eclectus roratus* Statius Müller, 1776 (Papagaio Eclectus), *Grus japonensis* Statius Müller, 1776 (Grou-da-manchúria), *Pavo cristatus* Linnaeus, 1758 (Pavão-indiano), *Phoenicopterus minor* Geoffroy Saint-Hilaire, 1798 (Flamingo-pequeno), *Psittacus erithacus* Linnaeus, 1758 (Papagaio-cinzento), *Rhea americana* Linnaeus, 1758 (Ema, Nandu), *Trichoglossus haematodus* Linnaeus, 1771 (Periquito-arco-íris, Lóris arco íris);

Mamíferos: *Arctocephalus pusillus* Schreber, 1775 (*A. p. pusillus*, Lobo-marinho-do Cabo), *Axis axis* Erxleben, 1777, (Chital), *Callithrix jacchus* Linnaeus, 1758 (Sagui-de-tufos-brancos, Sagui comum), *Callosciurus prevostii* Desmarest, 1822 (Esquilo-de-prevost, Esquilo tricolor), *Capra aegagrus* Ersleben, 1777 *hircus* Linnaeus, 1758 (Sin. *Capra hircus* Linnaeus, 1758, Cabra doméstica, Cabra anã), *Cercopithecus ascanius* Audebert, 1799 (Macaco ascanius, Macaco de cauda vermelha), *Chlorocebus pygerythrus* Cuvier, 1821 (Sin. *Chlorocebus aethiops* Linnaeus, 1758) (Macaco Verde), *Dasybus septemcinctus* Linnaeus, 1758 (Tatú de sete bandas), *Eulemur fulvus* Geoffroy (Lémure comum castanho, Lémure castanho), *Equus quagga* Boddaert, 1785 (Zebra comum), *Hylobates lar* Linnaeus, 1771 (Gibão-de-mãos-brancas), *Hystrix africae australis* Peters, 1852 (Porco-espinho-de-capá), *Lemur catta* Linnaeus, 1758 (Lémure-de-cauda-anelada), *Lynx lynx* Linnaeus, 1758 (Lince Euroasiático), *Macropus rufogriseus* Desmarest, 1817 (Wallaby de pescoço vermelho, Wallaby de Bennett, Caguru de Benett), †*Mandrillus sphinx* Linnaeus, 1758 (Mandrill), *Muntiacus muntjak* Zimmermann, 1780 (Montíaco-comum, Veado ladrador), *Panthera leo* Linnaeus 1758 (Leão), *Panthera tigris* Linnaeus, 1758 (Tigre), *Petaurus breviceps*

Waterhouse, 1839 (Petauro-do-açúcar, Planador do açúcar), *Rousettus aegyptiacus* Geoffroy, 1810 (Morcego egípcio da fruta), *Suricata suricatta* Schreber, 1776 (Suricata), *Trichosurus vulpecula* Kerr, 1792 (Cusu-de-orelhas-grandes), *Ursus arctos* Linnaeus, 1785 (Urso-pardo), *Varecia variegata* Kerr, 1792 (Varecia-preto-e-branco, Lemur de colar), *Vicugna pacos* Linnaeus, 1758 (Alpaca).

Algumas espécies alvo deste estudo, deixaram entretanto de ser representadas nas instalações do Zoo da Maia. Foram o casal de leões, o grupo constituído pelos *Agapornis* Selby, 1836 e pelo exemplar único de *Mandrillus sphinx* Linnaeus, 1758, ambas assinaladas no texto por †. A única espécie de peixe (*Pygocentrus nattereri* Kner, 1858, Piranha vermelha) não foi considerada neste trabalho.



Figura 10. Disposição dos espaços ocupados pelo Jardim Zoológico da Maia e seus ocupantes: Répteis (16, 17 – Caimão; 16 – Tartaruga Mordedora);

Aves (1 – Cisne Branco; 2 – Pato Mandarin; 3 – Flamingo pequeno, Pato Real, Pato Carolino, Pato Mandarin, Pato Assobiador; 4 – Marrequinha de Coleira; 6 – Pássaro do amor (†); 7 – Conure Máscara Negra; 8 – Lóris Arco Íris; 9 – Papagaio Chauà; 10 – Arara Azul, Arara Amarela; 11 – Catatua de Crista Amarela, Papagaio Frente Azul, Papagaio de Asa Laranja, Papagaio de Coroa Amarela; 12 – Papagaio Cinzento; 15 – Grou da Manchúria; 19 – Cisne Negro, Pato Real); 29 – Grou Demoiselle; 33 – Grou Coroado; 35 – Pavão; 38 – Chaja);

Mamíferos (5 – Veado Ladrador; 13 – Macaco Verde; 14 – Lémure de Cauda Anelada; 18 – Canguru de Bennelt; 20 – Veado Ladrador; 21 – Mandril (†), Porco-espinho; 22 – Macaco Verde; 23 – Macaco de Cauda Vermelha; 24 – Tatu de sete Bandas, Sagui Comum; 25 – Sagui Comum; 26 – Lémure Castanho; 27 – Esquilo Tricolor; 28 – Urso Pardo; 30 – Lobo-Marinho; 31 – Gibão de Mãos Brancas; 32 – Lémure de Colar; 34 – Cabra Anã; 35 – Chital; 36 – Zebra das Planícies; 37 Lince Euroasiático; 39 – Tigre de Bengala; 40 – Leão).

Instalações: 41 – Quarentena; 42 – Clínica; 43 – Cafeteria; 44 – Sala para eventos; 45, 47 – Lavatórios; 46 – Auditório; 48 – Parque infantil; 49 – Sala de incubação; 50 – Exposições temporárias; 51 – Sala Pedagógica; 52 – Arca de Noé; 53 – Acesso ao espaço; 54 – Balneários; 55 – Restaurante; 56, 57 – Parque de merendas.

Texto e imagem adaptado a partir de https://www.zoodamaia.pt/pt/wp-content/uploads/2019/04/mapa_Zoo_da_Maia_2018.pdf.

3.1.2 Métodos utilizados na colheita e preparação de amostras

Trinta e três amostragens foram efetuadas, entre outubro de 2019 (21.10.2019) e fevereiro de 2020 (20.02.2020), para pesquisa de parasitas (ovos) nas fezes (exame coprológico: 6 em outubro a 21, 22, 23, 24, 28, 29; 9 em novembro a 5, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 20; 4 em dezembro a 4, 9, 10, 11; 7 em janeiro a 15, 16, 17, 21, 22, 29, 30 e 6 em fevereiro a 5, 6, 7, 10, 11 e 20 (Tabela 1, Anexo I) e compreenderam a recolha de 113 amostras para exame coprológico. Estas amostragens cobriram os répteis e o Diamante-de-Gould mantidos em interior e os restantes grupos existentes no exterior, répteis, aves e mamíferos provenientes de 51 das espécies que residem no Zoo da Maia.

A maioria das amostras foram recolhidas para frascos de recolha. Grande parte das fezes foi recolhida diretamente do habitat dos animais, exceto nos felinos, uma vez que era possível a colheita de fezes na recolha.

Todas as amostras foram preparadas, imediatamente a seguir à colheita, pela técnica de flutuação (Hastings, 1921). O procedimento envolve a homogeneização de uma amostra de fezes, numa solução saturada de cloreto sódio (70%) e posterior, essa solução é filtrada para que seja possível retirar os excessos sólidos da amostra; a solução é filtrada para um tubo de flutuação, enchendo até formar um menisco convexo, onde é colocada uma lamela no topo. Aguarda-se 20 minutos, retira-se a lamela, coloca-se sobre uma lâmina e observa-se ao microscópio. As amostras assim obtidas foram observadas em microscopia ótica de fundo claro para determinação de presença/ausência, identificação ao nível possível e avaliação qualitativa do grau de parasitose. As amostras foram mantidas a 4°C, sendo algumas subamostras fixadas.

3.1.3 Equipamento utilizado no estudo e documentação de amostras

O estudo das amostras foi efetuado por recurso a microscópio ótico Nikon Eclipse 80i com auxílio do software NIS-Elements D Ver 4.30.00 (Nikon Instruments Inc.). O estudo parasitológico incidiu maioritariamente sobre os ovos presentes nas fezes tendo, as suas dimensões, avaliadas digitalmente e as formas detetadas documentadas por recurso ao registo de imagem usualmente a ampliações de 100 ou 400 X.

3.1.4 Estudo taxonómico

A identificação dos parasitas encontrados foi feita com auxílio da “Encyclopedia of Parasitology, 4th Edition” (Mehlhorn, 2016), e por recurso à 4^ª edição da obra de Taylor et al. (2016) “Veterinary Parasitology” e baseada exclusivamente em características fenotípicas observáveis em microscopia ótica.

3.1.5 Análise estatística

A análise e tratamento de dados foi efetuada por recurso ao programa Excel, versão Office 365 para Windows® (Microsoft®).

4. Resultados

É importante referir que nem todas as amostras recolhidas (N = 113) manifestaram a existência de algum estadió do parasita, larva ou oócitos ou ovos. Para a apresentação dos resultados, não foram consideradas as amostras que deram negativo (N = 83) para a existência de parasitas e por essa razão nem todas as espécies às quais foram recolhidas amostras estão referidas nos resultados. As amostras com resultado positivo representaram 26,54% (N = 30) do total amostrado (Tabela 1, Anexo I).

Foi pesquisada a presença de parasitas em 50 espécies (15 répteis, 12 aves, 23 mamíferos) das 75 espécies (26 répteis, 23 aves, 26 mamíferos) mantidas no Zoo Maia. Destas, 30 (60,00 %) apresentaram, em uma ou mais amostras, parasitas nas fezes analisadas. Os répteis, 10 espécies em 15, contribuem com 33,33 %, as aves, 5 espécies de um total de 12, contribuem com 16,67 % e os mamíferos, 15 espécies em 23 pesquisadas, com os restantes 50,00 %. As 4 das 5 espécies de herbívoros (Alpaca, Cabra comum, Veado ladorador, Zebra comum) apresentaram, algum grau de parasitose. Nos felinos só no lince euroasiático (*Lynx lynx*) não foram detetados parasitas tendo, nos primatas sido detetados parasitas em duas (Macaco verde, Lémure de colar) das 8 espécies mantidas nas instalações do Zoo da Maia.

Foram identificados dois grupos de parasitas, num total de doze taxa. O único protozoário identificado pertence ao género *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae), pertencendo os outros onze ao grupo dos nemátodes (Filum Nematoda).

Destes, sete foram identificados ao nível do género ***Ascaridia*** Dujardin, 1845 (Rhabditida: Ascaridiidae); ***Capillaria*** Zeder, 1800 (Trichurida: Trichinellidae); ***Strongyloides*** Bavay, 1876 (Rhabditida: Strongilidae); ***Trichuris*** Roederer, 1761 (Trichocephalida, Trichuridae); ***Angusticaecum holopterum*** Rudolphi, 1819 (Rhabditida: Ascarididae); ***Parascaris equorum*** Goeze, 1782 (Rhabditida: Ascarididae) e ***Toxascaris leonina*** Linstow, 1902 (Rhabditida: Toxocaridae). Alguns dos taxa identificados estão representados na figura 11.

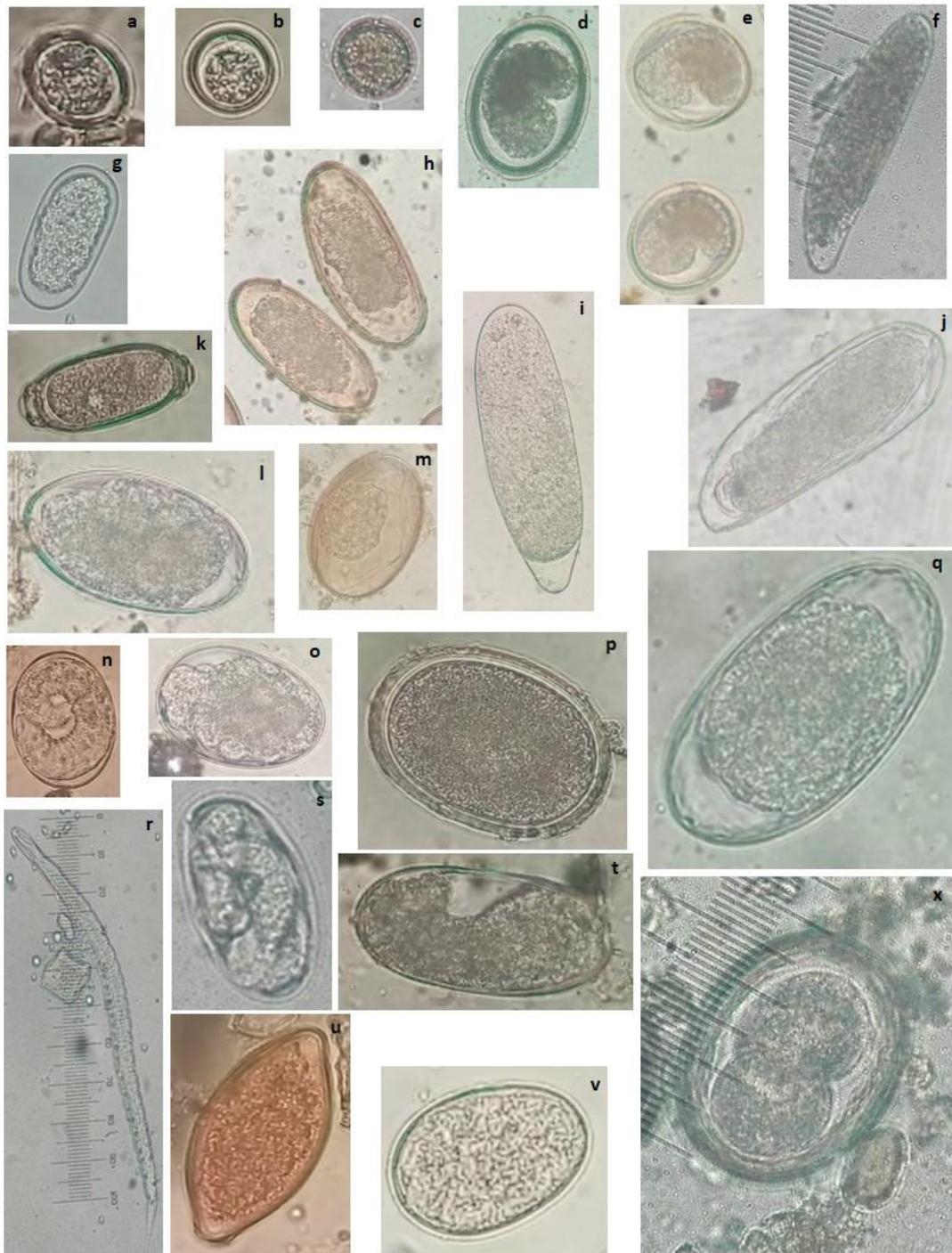


Figura 11. Parasitas identificadas nos exames coprológicos: a, b – Oocisto de *Eimeria* sp.; c – ovo de *Parascaris equorum* Goeze, 1782; d, e – ovo de *Angusticaecum holopterum* Rudolphi, 1819; g – ovo de nematode, género não identificado; f, h, i, j, m – ovo de oxiorídeo; f presente em Pitão real, h presente em Iguana verde, i presente em Cobra rateira do Texas, j presente em Pitão carpete, m presente em Lagarto das palmeiras; k – ovo de *Trichuris* sp.; p, t, v – ovo de *Ascaridia* sp.; q – oocistos (ovo) género não identificado, presente em Alpaca; l, o - ovo de *Strongyloides* sp.; n - ovo de género não identificado, presente em Macaco verde; r - *Strongyloides* sp., verme adulto; s – ovo embrionado, de *Strongyloides* sp.; u – ovo de *Capillaria* sp.; x – oocisto (ovo) de *Toxascaris leonina* Linstow, 1902.

Eimeria sp. esteve presente em 26,67% das amostras, tendo sido representados nas restantes 73,33% positivas por nematodes (Figura 12). *Angusticaecum* e *Ascaridia* contribuíram com 13,33 % cada um, *Strongyloides*, *Toxascaris* Sp1., Sp3. E Sp5. com 6,67 % cada e os restantes (*Capillaria*, *Parascaris*, *Trichuris*, Sp4.) com 3,33 % cada um.



Figura 12. Parasitas identificados no conjunto das amostras, em %. Spx. Representam espécies não identificadas.

Passando para uma apresentação de resultados mais específica, dentro de cada classe de animais que foram observados.

4.1.1 Classe Reptilia (Répteis)



Figura 13. a, h (50 x 35 μm) – Ovo de *Angusticaecum holopterum* Rudolphi, 1819 (50 x 30 μm); b, d – Oocisto de *Eimeria* sp. (20 μm); c, e, f, i, g – ovo de oxiurídeo, género não identificado: c - presente em Lagarto das palmeiras; e – presente em Iguana (59 x 25 μm); f – presente em Pitão real (38 x 10 μm); i – presente em Pitão carpete (78 x 27 μm); g – presente em Cobra rateira do Texas (80 x 23 μm).

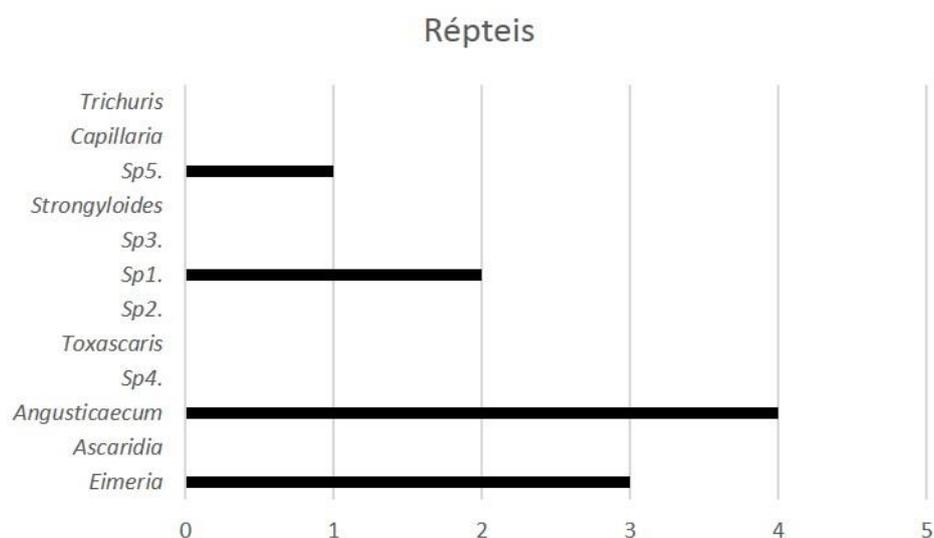


Figura 14. Percentagem de parasitas observados na classe dos Répteis. Estão, desta representação, excluídos os oxurídeos não identificados.

Dez espécies de répteis apresentaram parasitas correspondendo, o seu conjunto, a 43,47 % das espécies de répteis (N = 26) existentes no Zoo da Maia e a 66,67 % das espécies objeto de exame coprológico (Figura 13, Tabela I, Anexo I). A maioria (75%) dos taxa identificados estão representados por nematodes e dentro desta foram observados três parasitas (Figura 14) sendo que os que foram identificados em maior número pertencem ao género *Angusticaecum* (40,00%). *Eimeria* foi o segundo parasita mais importante no total de amostras, estando representada em 30,00 % das amostras (Figura 13, Tabela I, Anexo I).

As espécies que apresentaram parasitas nas fezes analisadas foram: *Chilabothrus angulifer* (Boa cubana, *Eimeria* sp.), Iguana iguana (Iguana, ovo de nematode) *Python reticulatus* (Pitão reticulada, *Eimeria* sp., *Angusticaecum holopteryum*; Pitão reticulada albina, *Angusticaecum holopteryum*), *Testudo graeca* (Tartaruga Grega, *Angusticaecum holopteryum*, *Ancylostoma* cf. *duodenale*), *Uromastix geyri* (Lagarto das palmeiras, *Eimeria* sp., *Angusticaecum holopteryum*). Encontram-se também representados, na figura 13, ovos de oxiurídeos presentes em amostras de Cobra rateira do Texas (g), Iguana (e), Lagarto das palmeiras (c), Pitão carpete (i).

4.1.2 Classe das Aves

Na classe das aves, o número de amostras que tiveram um resultado positivo na observação foi de 5 (41,67 %) em 12 estudadas e num universo de 23 espécies.

De entre as amostras positivas, o parasita identificado em maior número de amostras foi o protozoário *Eimeria* sp. (Figura 15), presente em 60,00 % das amostras positivas e atribuídas a este grupo (Figura 16).

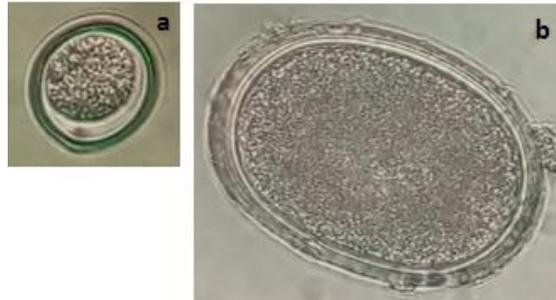


Figura 15. a – Oocisto de *Eimeria* sp. (18 µm); b – ovo de *Ascaridia* sp. (34 x 24 µm).

Parasitas presentes, *Eimeria* sp. em Loris Arco Íris (*Trichoglossus haematodus*) e Chajá (*Chauna torquata*), *Ascaridia* sp. em Chajá (*Chauna torquata*) e *Strongyloides* sp. em Catatua de Crista Amarela (*Cacatua galerita*) (Figura 15, 16; Tabela I, Anexo I).

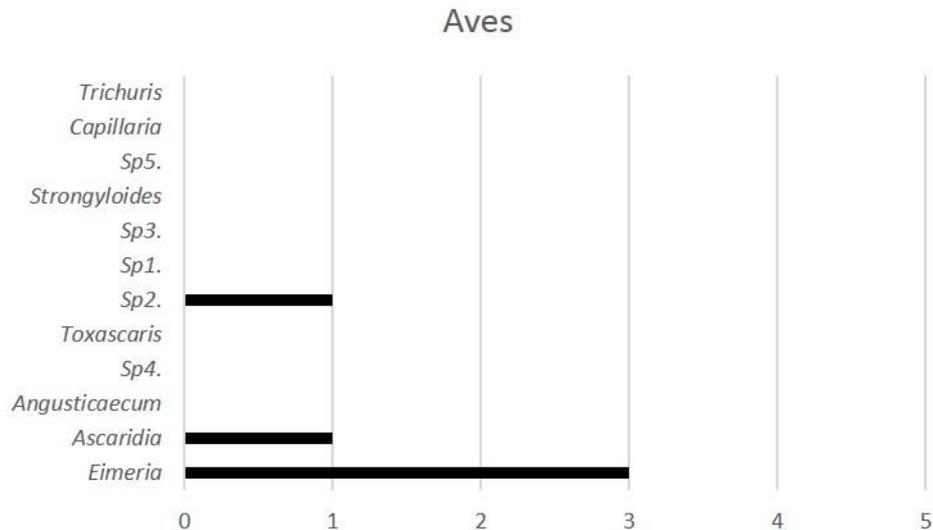


Figura 16. Percentagem de parasitas observados na classe das Aves.

4.1.3 Classe Mammalia (Mamíferos)

A classe dos mamíferos foi aquela em que mais parasitas foram identificados no decurso dos exames coprológicos. Foi pesquisada a presença de parasitas em 23 (Tabela I, Anexo I) das 26 espécies mantidas no Zoo da Maia, apresentando 15, 65,22 % das espécies

alvo de pesquisa, algum tipo de parasitose. Das espécies de mamíferos mantidos no jardim zoológico da Maia: *Arctocephalus pusillus* Schreber, 1775 (*A. p. pusillus*, Lobo-marinho-do Cabo), *Axis axis* Erxleben, 1777, (Chital), *Callithrix jacchus* Linnaeus, 1758 (Sagui-de-tufos-brancos, Sagui comum), *Callosciurus prevostii* Desmarest, 1822 (Esquilo-de-prevost, Esquilo tricolor), *Capra aegagrus* Ersleben, 1777 *hircus* Linnaeus, 1758 (Sin. *Capra hircus* Linnaeus, 1758, Cabra doméstica, Cabra anã), *Cercopithecus ascanius* Audebert, 1799 (Macaco ascanius, Macaco de cauda vermelha), *Chlorocebus pygerythrus* Cuvier, 1821 (Sin. *Chlorocebus aethiops* Linnaeus, 1758) (Macaco Verde), *Eulemur fulvus* Geoffroy (Lémure comum castanho, Lémure castanho), *Equus quagga* Boddaert, 1785 (Zebra comum), *Hylobates lar* Linnaeus, 1771 (Gibão-de-mãos-brancas), *Hystrix africae australis* Peters, 1852 (Porco-espinho-de-capá), *Lemur catta* Linnaeus, 1758 (Lémure-de-cauda-anelada), *Lynx lynx* Linnaeus, 1758 (Lince Euroasiático), †*Mandrillus sphinx* Linnaeus, 1758 (Mandrill), *Muntiacus muntjak* Zimmermann, 1780 (Montíaco-comum, Veado ladrador), *Panthera leo* Linnaeus 1758 (Leão), *Panthera tigris* Linnaeus, 1758 (Tigre), *Rousettus aegyptiacus* Geoffroy, 1810 (Morcego egípcio da fruta), *Suricata suricatta* Schreber, 1776 (Suricata), *Trichosurus vulpecula* Kerr, 1792 (Cusu-de-orelhas-grandes), *Ursus arctos* Linnaeus, 1785 (Urso-pardo), *Varecia variegata* Kerr, 1792 (Varecia-preto-e-branco, Lemur de colar), *Vicugna pacos* Linnaeus, 1758 (Alpaca), não foram objeto de estudo de parasitas gastrointestinais por recurso a exame coprológico *Dasyus septemcinctus* Linnaeus, 1758 (Tatú de sete bandas), *Macropus rufogriseus* Desmarest, 1817 (Wallaby de pescoço vermelho, Wallaby de Bennett, Caguru de Benett) e *Petaurus breviceps* Waterhouse, 1839 (Petauro-do-açúcar, Planador do açúcar).

Dos 12 taxa mencionados foram identificados 11 de parasitas na classe dos Nematoda. O único protozoário identificado pertence ao género *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae), presente em 8 das amostras das 30 amostras positivas e 11 nemátodes presentes nas restantes 22 amostras: *Ascaridia* Dujardin, 1845 (Rhabditida: Ascaridiidae) (20,00 %); *Capillaria* Zeder, 1800 (Trichurida: Trichinellidae); *Strongyloides* Bavay, 1876 (Rhabditida: Strongilidae); *Trichuris* Roederer, 1761 (Trichocephalida, Trichuridae); *Parascaris equorum* Goeze, 1782 (Rhabditida: Ascarididae) e *Toxascaris leonina* Linstow, 1902 (Rhabditida: Toxocaridae) e 5 taxa não identificados (Sp_x) (Figura 17, 18; Tabela I, Anexo I).

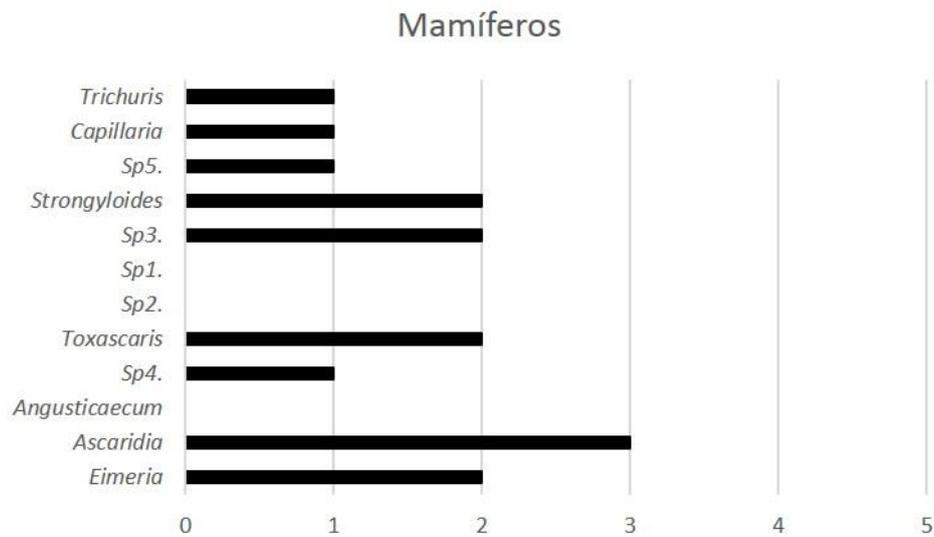


Figura 17. Percentagem de parasitas observados na classe dos Mamíferos.

Ordem Rodentia

As 4 das 5 espécies de herbívoros (Alpaca, Cabra comum, Veado ladrador, Zebra comum) apresentaram, algum grau de parasitose (Figura 17, 18).

Eimeria sp. presente em Veado Ladrador (*Muntiacus muntjak*), *Ascaridia* presente em Veado ladrador (*Muntiacus muntjak*) e Zebra da comum (*Equus quagga*), Sp4. presente em Zebra comum (*Equus quagga*), Sp3. Cabra doméstica (*Capra hircus*), Sp5. em Alpaca (*Vicugna pacos*) e *Trichuris* sp. presente em Veado ladrador (*Muntiacus muntjak*). O Esquilo tricolor (*Callosciurus prevostii*) apresentou parasitose por Sp3. e *Strongyloides* sp. tendo sido observados vários estágios de desenvolvimento de *Strongyloides* sp.. Estes estágios foram observados em duas amostragens diferentes, na amostragem efetuada a 11 de outubro de 2019 e 11 de fevereiro de 2020 (Figura 18, Tabela I, Anexo I).

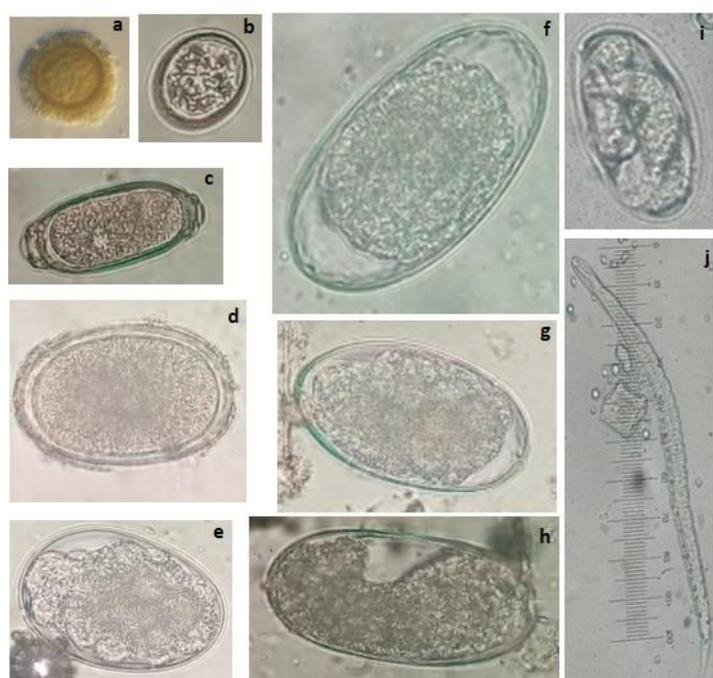


Figura 18. a – Ovo de nematode, género não identificado (Sp4., 10 μ m); b – Oocisto de *Eimeria* sp. (9 μ m); c – ovo de *Trichuris* sp. (16 x 9 μ m); d, g – *Ascaridia* sp. (d, 30 x 20 μ m; g, (30 x 14 μ m); f – ovo nematode, género não identificado (presente em Alpaca, 56 x 27 μ m); h - ovo de nematode, género (Sp3., 24 x 11 μ m); e – ovo de *Strongyloides* sp. (28 x 22 μ m); i – ovo embrionado de *Strongyloides* sp. (33 x 10 μ m); j – *Strongyloides* sp..

Ordem Primates (Primatas)

Nos primatas foram detetados parasitas em duas (Lémure de colar, Macaco verde) das 8 espécies (***Callithrix jacchus*** Linnaeus, 1758 (Sagui-de-tufos-brancos, Sagui comum), ***Cercopithecus ascanius*** Audebert, 1799 (Macaco ascanius, Macaco de cauda vermelha), ***Chlorocebus pygerythrus*** Cuvier, 1821 (Sin. *Chlorocebus aethiops* Linnaeus, 1758) (Macaco Verde), ***Eulemur fulvus*** Geoffroy (Lémure comum castanho, Lémure castanho), ***Hylobates lar*** Linnaeus, 1771 (Gibão-de-mãos-brancas), ***Lemur catta*** Linnaeus, 1758 (Lémure-de-cauda-anelada), †***Mandrillus sphinx*** Linnaeus, 1758 (Mandrill), ***Varecia variegata*** Kerr, 1792 (Varecia-preto-e-branco, Lemur de colar)) mantidas nas instalações do jardim zoológico da Maia. *Capillaria* sp. em Macaco Verde *Chlorocebus pygerythrus*) e *Strongyloides* sp. em Lémure de colar (*Varecia variegata*) e Macaco Verde *Chlorocebus pygerythrus*) (Figura 11, 19; Tabela 1, Anexo I).



Figura 19. Ovo de *Capillaria* sp. (35 x 11 μ m).

Ordem Carnivora, Família Felidae

Na família dos felinos, representados pelo lince euroasiático, leão e tigre, foram identificados os parasitas *Eimeria* sp. no tigre (Figura 20; Tabela I, Anexo I) e *Toxascaris leonina* nos exames coprológicas de leão (*P. leo*), *Toxascaris leonina* figura 20 b.



Figura 20. a, Oocisto de *Eimeria* sp.; b, ovo de *Toxascaris leonina* (30 x 25 μ m).

Nos felinos só no lince euroasiático (*Lynx lynx*) não foram detetado parasitas.

4.2 Discussão

Neste estudo foram analisadas amostras de 50 espécies de animais que habitam no Zoo da Maia tendo sido detetados parasitas em 60,00 % daquelas espécies. Com base nos resultados obtidos é possível afirmar que 91,67 % desses parasitas pertencem ao grupo dos helmintas do filo Nematoda, presentes em 73,33 % das amostras e sendo representados, por ordem decrescente por: *Ascaridia*, = *Angusticaecum* < Sp1., Sp3., *Strongyloides* = *Toxascaris* = Sp5. < *Capillaria* = *Echinuria* = Sp4. = *Trichuris*. Para além disso foi também identificado um protozoário *Eimeria* sp. (Apicomplexa, Eimeriidae) que apareceu em 26,67% das amostras observadas (Figura 21). Estes resultados estão bastante próximos das conclusões tiradas por Panayotova-Pencheva (2013), no seu estudo de revisão sobre parasitas observados em zoos da europa.

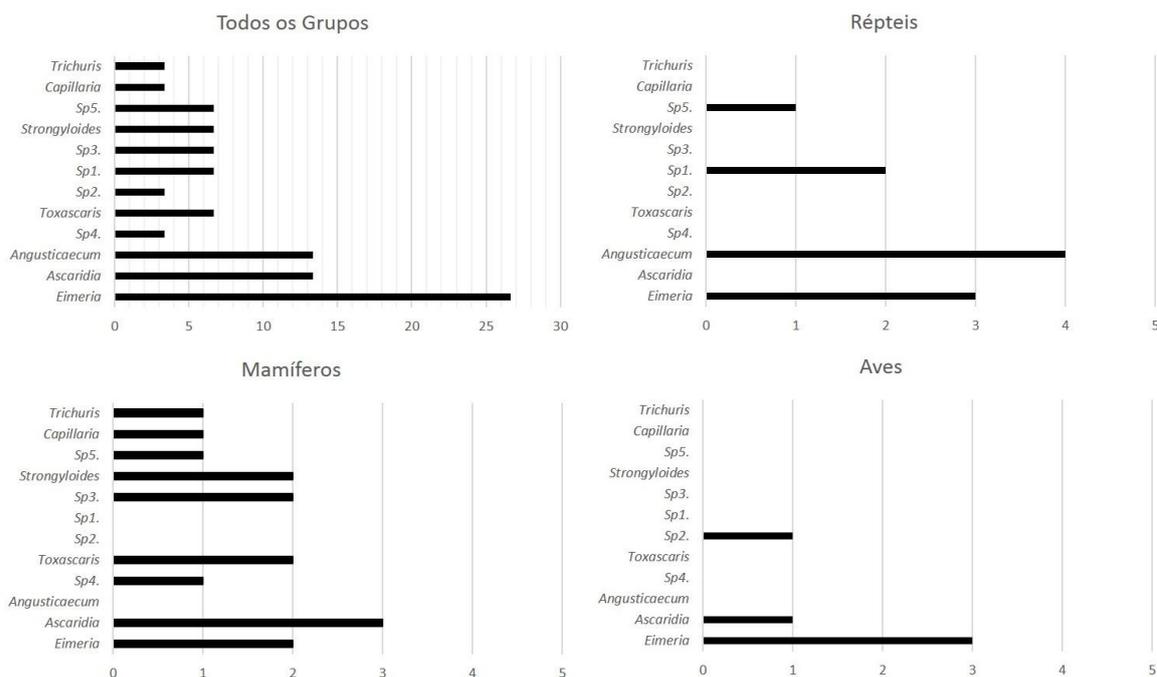


Figura 21. Taxa de parasitas identificados e sua distribuição por grupos de vertebrados estudados. Os valores correspondem ao número de amostras em foram identificados.

Analisando os resultados obtidos é possível afirmar que na maioria dos casos, o parasita que foi observado tem como hospedeiro definitivo a espécie onde foi observado e encontra-se limitado ao espaço onde o hospedeiro habita. No entanto existem algumas exceções, como é o caso dos ovos de oxiurídeos e *Ascaridia* sp. O primeiro foi identificado em grande parte das amostras dos répteis, no entanto, de acordo com Taylor e coautores (2016), o hospedeiro definitivo para este nematode costumam ser roedores, mais especificamente ratos. A justificação para que este fenómeno poderá ser o facto da sua dieta se basear em roedores e terem ingerido animais que se encontravam infetados. *Ascaridia* costuma ter como hospedeiro definitivo aves, no entanto foi observado nos Veados Ladradores (*Muntiacus muntjak*). Este nematode foi também observado numa amostra de zebra (*Equus quagga*), como o habitat das zebras é ao ar livre, uma das justificação para a sua observação nesta amostra seria a contaminação do solo por agentes exteriores, como é o caso de pássaros ou pombos que andam livremente pelo zoo.

Toxascaris leonina tem hospedeiros definitivos específicos e foi identificado no grupo dos leões (*Panthera leo*). São nemátodes de difícil irradiação uma vez que os seus ovos contêm um invólucro resistente que os protegem das condições climáticas a que estão sujeitos apos a sua expulsão do organismo do hospedeiro através das fezes (Nielsen, 2013; Mehlhorn, 2016). Deste modo, são capazes de sobreviver durante meses ou anos no meio ambiente do habitat até serem ingeridos novamente.

Existem vários estudos que relatam a prevalência de parasitas gastrointestinais em zoológicos. Kvapil *et al.* (2017), realizou um estudo parasitológico no Zoo de Ljubljana na Eslovênia em que, em 45% das amostras recolhidas, foram observados parasitas gastrointestinais que pertencem ao grupo dos helmintos do filo dos nemátodes (Ascaridida, Enoplida, Strongylida, Oxyurida, Rhabditida e Trichurida) e, protistas (Apicomplexa e Ciliophora) em 23% e 13% das amostras respectivamente. Também Escuda (2018) realizou um estudo parasitológico para parasitas pulmonares em mamíferos de um parque Zoológico em Abrantes e concluiu que a maior parte das amostras continham parasitas gastrointestinais que, maioritariamente, diziam respeito a nematodes e protozoários. Para além dos estudos realizados em jardins zoológicos, há também estudos que são realizados em reservas naturais para que seja possível estabelecer um termo de comparação entre os parasitas que são encontrados em ambientes de cativeiro e ambientes selvagem. Müller-Graf (1995), realizou um estudo a leões selvagens no Parque Nacional do Serengeti, na cratera de Ngorongoro, Tanzânia e percebeu que 97,3% das amostras continham pelo menos um parasita. Observou ainda que os parasitas mais prevalentes foram *Spirometra*, *Taeniidae*, *Ancylostoma* e um *Coccidio*. Este estudo permitiu ainda perceber que *Spirometra* é o parasita mais comum em leões que se encontram em ambiente selvagem.

Existem várias espécies de nematodes com capacidade de infetar várias espécies de ungulados como parasitas pertencentes aos géneros *Strongyloides* e *Trichuris* (Ezenwa, 2003). A existência de uma densidade elevada de espécies e a presença de várias espécies no mesmo habitat facilita a infeção cruzada por parte de parasitas generalistas. Como exemplo é referida o aumento na abundância de nematodes generalistas como *Strongyloides* (Ordem Strongylida, ex. *Oesophagostomum columbianum*) ou de *Trichuris* spp. (Ordem Trichocephalida) associada à ocorrência de maior número de espécies de bóvidos possibilitando, o contacto entre as espécies e a presença dos estágios infecciosos do parasita no solo, a infeção de hóspedes de espécies diferentes (Ezenwa, 2003).

Também os primatas são alvo de contaminação por nematodes. Espécies de *Ancylostoma*, *Oesophagostomum*, *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Trichuris*, entre outras, podem ocorrer e parasitar primatas, tendo revelado, um estudo efetuado em 7 espécies de cercopitecos, num parque nacional da Costa do Marfim, uma grande riqueza e diversidade de parasitas gastrointestinais (Kouassi, et al., 2015).

A transmissão de doenças parasitárias por animais para o homem como resultado do contacto com aqueles é elevada, correspondendo às zoonoses (doenças de animais que podem infetar humanos) causadas por nemátodes elevada morbidade e mortalidade na população humana (Panayotova-Pencheva, 2013). *Strongyloides* e *Trichuris* são dos agentes frequentemente assinalados como causadores daquelas zoonoses (Panayotova-Pencheva, 2013).

A ocorrência de parasitas específicos como *Toxoscaris leonina*, presente em leões não deve ser descartada de outras espécies. Como exemplo refira-se a sua ocorrência em leões na Índia mas também em primatas não humanos de um jardim zoológico (Moudgil, et al., 2016) ou em gatos (Palmer et al., 2007). Animais de estimação, cães e gatos, que podem partilhar mais 60 parasitas com os humanos (Macpherson, 2005).

Apesar dos habitantes do zoo se encontrarem em ambientes de cativeiro e estarem confinados a um determinado espaço, na maioria dos casos esses espaços encontram-se ao ar livre e por isso estão à mercê de fatores externos. Um desses fatores externos é a visita de alguns animais que passeiam livremente pelo Zoo da Maia, como é o caso dos pombos, ratos e alguns gatos. Essas visitas inesperadas podem constituir vetores de transmissão e dispersão para doenças parasitológicas.

Estes testes parasitológicos devem ser realizados regularmente uma vez que o ambiente em cativeiro deste animais e o constante contacto com a espécie humana (visitantes e tratadores) aumenta consideravelmente o risco de zoonoses (Panayotova-Pencheva, 2013).

5. Conclusão geral

Os Nemátodes são vermes conhecidos como vermes cilíndricos e foram os que tiveram um papel de destaque neste trabalho, uma vez que representam mais de 70 % dos parasitas encontrados.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que 30,00% das amostras recolhidas no Zoo da Maia continham pelo menos um parasita gastrointestinal, sendo que a maioria foi identificada como helmintas (73,33 % das amostras) tendo-se observado apenas um protozoário (26,67 % das amostras). A maioria dos estudos feitos em parques e jardins zoológicos apresentaram resultados semelhantes.

Neste trabalho constata-se que a diversidade e a parasitémia é baixa contribuindo para isso os protocolos de desparasitação. Deve no entanto considerar-se a possibilidade de não serem detetados casos devido à presença de um baixo número de parasitas nas amostras.

De uma maneira geral conclui-se que os parasitas observados neste trabalho coincidem com a maior parte dos parasitas observados em animais que se encontram nas mesmas condições de cativeiro. Alguns estudos confirmam ainda que os parasitas observados em animais que se encontram em ambientes selvagens são parasitados por outro tipo de organismos. Como já foi referido, estes ambientes provocam stresse nos animais e isso torna-os mais propícios a determinados agentes parasitológicos, por isso as estratégias de enriquecimento animal são uma mais-valia, assim como a alimentação.

A quantidade de parasitas encontrados nas amostras foi baixo, no entanto a realização periódica de testes parasitológicos é fundamental para que os valores se mantenham num nível pouco significativo evitando que os animais possam demonstrar sinais clínicos de infeção e a propagação.

A situação atual associada à pandemia SARS-CoV-2, trouxe alterações ao funcionamento de instalações como os Jardins zoológicos. A eventual redução da frequência de controlo de parasitas e ações de desparasitação poderão contribuir para o aumento de parasitoses, em particular aquelas veiculadas por estágios infecciosos latentes

no ambiente, situação que direta ou indiretamente, via espécies que visitam as instalações de jardins zoológicos, como algumas aves e roedores, poderão facilitar a sua transferência para outros locais. A possibilidade de transferência para o Homem como resultado do contacto entre humanos e animais selvagens ou domésticos que se encontrem contaminados deve ser sempre considerada tendo em atenção que mais de 60% das doenças infecciosas são zoonoses, que 50% da população mundial sofre de algum tipo de parasitose, que aquelas podem ser causa de morte. O contacto entre animais de estimação com a vida selvagem e seus guardadores assim como a intrusão destes últimos em ambientes contaminados pode acarretar consequências sérias para a saúde pública, ex. HIV, ébola, malária, mas também para a economia regional ou mundial como o que se vive no presente momento.

Referências

Bibliografia

- Atehmengo, N. L. & Nnagbo, C. S. (2014) Emerging Animal Parasitic Diseases: A Global Overview and Appropriate Strategies for their Monitoring and Surveillance in Nigeria. *The Open Microbiology Journal*, 8(1), 87–94. <http://dx.doi.org/10.2174/1874285801408010087>
- Barongi, R., Fischen, F. A., Parker, M. & Gusset, M. (Eds) (2015) *Committing to Conservation: The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*. WAZA Executive Office, Gland. 69 pp. Versão em português: https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Conservation-Strategy-2015_Portuguese.pdf
- Ceylan, C., Dik, B. & Ceylan, O. (2020) A Case of *Angusticaecum holopterum* (Rudolphi, 1819) in a Turtle (*Testudo graeca*). *Turkiye Parazitolojii Dergisi*, 44(1): 64–67. <http://dx.doi.org/10.4274/tpd.galenos.2019.6598>
- Domingo-González, S., Lebrón-Ramos, J. M., Martín-Escalante, M. D., Ortiz-Dominguez, F. & Garcia Alegria, J. (2019) Lesiones hepáticas y eosinofilia. *Revista Española de Casos Clínicos en Medicina Interna (RECCMI)*, 4(2): 48-50. <http://dx.doi.org/10.32818/reccmi.a4n2a3>
- Escusa, S. M. B. (2018) Rastreo de Parasitas Gastrointestinais e Pulmonares em Mamíferos de um Parque Zoológico de Abrantes, Portugal. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/16435>
- Ezenwa, V. O. (2003) Habitat overlap and gastrointestinal parasitism in sympatric African bovids. *Parasitology*, 126, 379-388. <http://dx.doi.org/10.1017/S0031182002002913>
- Galbraith, N.S. & Barrett, N. J. (1986) Emerging zoonoses. *Journal of Small Animal Practice*, 27(10), 621-647. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-5827.1986.tb03763.x>
- Gazzinelli, S. (2010) Apostila de parasitologia. Ufmg, 1, p. 54. http://www.fernandosantiago.com.br/fic_papo.pdf
- Greiner, E. C. (1989) Parasite Diagnosis by Fecal Examination. *Journal of the Association of Avian Veterinarians*, 3(2), 69-72. <http://dx.doi.org/10.2307/30134907>
- Kouassi, R. Y. W., McGraw, S. W., Yao, P. K., Abou-Bacar, A., Brunet, J., Pesson, B., Bonfot, B., N'goran, E. K. & Candolfi, E. (2015) Diversity and prevalence of gastrointestinal parasites in seven non-human primates of the Tai National Park, Côte d'Ivoire. *Parasite*, 22, 1. <http://dx.doi.org/10.1051/parasite/2015001>
- Kvapil, P., Kastelic, M., Dovc, A., Bártoová, E., Cížek, P., Lima, N. & Štrus, Š (2017) An eight-year survey of the Intestinal parasites of carnivores, hoofed mammals, primates, ratites and reptiles in the Ljubljana Zoo in Slovenia. *Folia Parasitologica*, 64, 1-6. <http://dx.doi.org/10.14411/fp.2017.013>

- Macpherson, C. L. (2005) Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. *Int. J. Parasitol.* 35(11-12), 1319-1331. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.06.004>
- Mehlhorn, H. (Ed.) (2016) *Encyclopedia of Parasitology*. Fourth Ed.. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Berlin. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-43978-4>
- Mellor, D. J., Hunt, S. & Gusset, M. (Eds.) (2015) *Caring for Wildlife: The World Zoo and Aquarium Animal Welfare Strategy*. WAZA Executive Office, Gland. 87 pp. Versão em português: https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Animal-Welfare-Strategy-2015_Portuguese.pdf
- Mir, A. Q., Dua, K., Singla, L. D., Sharma, S. & Singh, M. P. (2016) Prevalence of Parasitic Infection in Captive Wild Animals in Bir Moti Bagh Mini Zoo (Deer Park), Patiala, Punjab. *Veterinary World*, 9(6), 540–543. <http://dx.doi.org/10.14202/vetworld.2016.540-543>
- Moudgil, A. D., Singla, L. D. & Singh, M. P. (2016) Zoonotic parasitic diseases at human-animal interface: a comprehensive study at a Zoological Garden in Punjab, India. 17th International Congress on Infectious Diseases / International Journal of Infectious Diseases, 45S: 367. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2016.02.789>
- Müller-Graf., C. D. M. (1995) A Coprological Survey of Intestinal Parasites of Wild Lions (*Panthera leo*) in the Serengeti and the Ngorongoro Crater , Tanzania , East Africa. *The Journal of Parasitology* 81(5), 812-814. <http://dx.doi.org/10.2307/3283987> www.jstor.org/stable/3283987
- Neves, D. P. (2007) *Leishmaniose Visceral Americana*. *Parasitologia Humana*, X Ed.. Editora Atheneu, Rio de Janeiro. http://tga.blv.ifmt.edu.br/media/filer_public/7e/78/7e783c68-e298-4d4a-8294-2da4e23b706b/neves_-_parasitologia_humana_-_11ed.pdf p. 498.
- Nielsen, M. K., Reinemeyer, C. R. & Sellon, D. C. (2014) *Nematodes - Chapter 57. Equine Infectious Diseases, Second Edition*. Elsevier Inc., Saunders. pp. 475-489. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-4557-0891-8.00057-9>
- Palmer, C. S., Traub, R. J., Robertson, I. D., Hobbs, R. P., Elliot, A., While, L., Rees, R. & Thompson, R. C. A. (2007) The veterinary and public health significance of hookworm in dogs and cats in Australia and the status of *A. ceylanicum*. *Vet. Parasitol.*, 145, 304-313. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.12.018>
- Panayotova-Pencheva, M. S. (2013) Parasites in Captive Animals: A Review of Studies in Some European Zoos. *Der Zoologische Garten*, 82(1–2), 60-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.zoolgart.2013.04.005>
- Silva, P. H. S. C. (2012) *Prevalência de Parasitas Gastrointestinais na População de Animais do Zoo da Maia*. Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, Porto. <http://hdl.handle.net/10216/63691>
- Sprent, J. F. A. (1980) Ascaridoid nematodes of amphibians and reptiles: *Angusticaecum* and *Krefftasca* ng. *Journal of Helminthology*, 54(1), pp. 55-73. <http://dx.doi.org/10.1017/S0022149X00006350>

Strout, R. G., 1962. A Method for Concentrating Hemoflagellates. The Journal of Parasitology, 48(1): 100. <http://dx.doi.org/10.2307/3275421>

Tarbiat, B. (2018) *Ascaridia galli* in laying hens: Adaptation of a targeted treatment strategy with attention to anthelmintic resistance. Doctoral thesis Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences, Swedish University of Agriculture Sciences, Uppsala. <https://core.ac.uk/download/pdf/211564736.pdf>

Taylor, M., Coop, V. L. and Wall, R. L. (2016) Veterinary Parasitology. 4th Edition. Wiley-Blackwell, Chichester. ISBN 978-0-470-67162-7

Willis, H. H. (1921) A Simple Levitation Method for the Detection of Hookworm Ova. Medical Journal of Australia, 2(18):375-376. <http://dx.doi.org/10.5694/j.1326-5377.1921.tb60654.x>

Ziem, J. B., Olsen, A., Magnussen, P., Horton, J., Agongo, E., Geskus, R. B. & Polderman, A. M. (2006). Distribution and clustering of *Oesophagostomum bifurcum* and hookworm infections in Northern Ghana. The Journal of Parasitology, 132 1-10. <https://pdfs.semanticscholar.org/9d2d/4096de90511cea3d7e6c50ac5caf47688aed.pdf>

Webgrafia

CDC, Centers for Disease Control and Prevention, CDC 24/7 (2013) Parasites - Trichuriasis (also known as Whipworm Infection). [Online] Disponível em: <https://www.cdc.gov/parasites/whipworm/biology.html> [Acedido a 13 de outubro de 2020].

CDC, Centers for Disease Control and Prevention, CDC 24/7 (2017) *Oesophagostomiasis*. [Online] Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/oesophagostomiasis/> [Acedido a 10 de novembro de 2020].

CDC, Centers of Disease Control and Prevention, CDC 24/7 (2019) Parasites - *Strongyloides*. [Online] Disponível em: <https://www.cdc.gov/parasites/strongyloides/biology.html> [Acedido a 31 de outubro de 2020].

CDC, Centers of Disease Control and Prevention, CDC 24/7 (2017) Trichostrongylosis. [Online] Disponível em: <https://www.cdc.gov/dpdx/trichostrongylosis/index.html> [Acedido a 15 de novembro de 2020].

Maia, Z. d., n.d.

[Online]

Disponível em https://www.zoodamaia.pt/images/2020/mapa_Zoo_da_Maia.pdf [Online] [Acedido a 25 de maio de 2019].

memorang, 2019. *memorang*. [Online]
Disponível em: <https://www.memorangapp.com/flashcards/264425/NEMATODE+TEST/>
[Acedido a 15 de dezembro de 2020].

Anexo I

Tabela 2. Relação das espécies estudadas, datas de amostragem e resultados do exame coprológico.

Taxa - Vertebrados/Parasitas		Nível Taxonômico		Apicomplexa		Nematoda		Nematoda		Nematoda		Nematoda	
		Filo	Classe	Coccidia	Secernentea	Chromadorea	Adenophorea	Adenophorea	Trichocephalida	Trichocephalida	Trichocephalida	Trichocephalida	Trichocephalida
		Ordem	Família	Eucoccidiorida	Ascaridida	Ascaridida	Trichuridae/Capillariidi	Trichuridae	Trichuridae	Trichuridae	Trichuridae	Trichuridae	Trichuridae
		Gênero	Espécie	Eimeriidae	Ascaridia	Ascaridia	Capillaria	Capillaria	Capillaria	Capillaria	Capillaria	Trichuris	Trichuris
				Eimeria sp.	Ascaridia sp.	A. holopterum	G. n. identif.	Capillaria sp.	Capillaria sp.	Capillaria sp.	Trichuris sp.	Trichuris sp.	Trichuris sp.
Nome Científico	Nome Vulgar	Datas de amostragem		Amostras positivas									
Répteis:													
<i>Boa constrictor</i>	Ilboia-constritora												
<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaré-de-detalos												
<i>Carettochelys insculpta</i>	Tartaruga mariz de porco												
<i>Chelydra serpentina</i>	Tartaruga-mordedora												
<i>Chilabothrus angulifer</i>	Boa cubana	15-Nov.; 09-Dec.		09-Dec.									
<i>Epicrates cenchria maurus</i>	Boa arco-íris, Ilboia-vermelha	29-Out.											
<i>Eublepharis macularis</i>	Gecko leopardo												
<i>Eunectes notaeus</i>	Anacanda amarela	20-Nov.											
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	05-Nov.; 30-Dec.											
<i>Lampropeltis getula californiae</i>	Real da califórnia	14-Nov.											
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coraj	14-Nov.; 21-Jan.											
<i>Morelia spilota</i>	Pitão carpete	11-Dec.											
<i>Ophisaurus apodus</i>	Lagarto europeu sem pernas												
<i>Oplurus cuvieri</i>	Iguana de colarinho												
<i>Pantherophis guttatus</i>	Cobra-do-milho												
<i>Pantherophis obsoletus</i>	Cobra ratona do Texas	15-Nov.											
<i>Pogona vitticeps</i>	Dragão barbudo	20-Nov.											
<i>Python bivittatus</i>	Pitão de borma	11, 20-Nov.; 16-Jan.											
<i>Python regius</i>	Pitão real	28-Out.; 11-Nov.											
<i>Python reticulatus</i>	Pitão reticulado	14-Nov.; 04-Dec. 16, 21-Jan.		04-Dec.		**							
<i>Python reticulatus</i>	Pitão reticulado albino	15-Nov.; 04-Dec. 16-Jan.					16-Jan.						
<i>Salvator merianae</i>	Teju	29-Out.; 17-Jan.											
<i>Testudo graeca</i>	Tartaruga Grega	28-Out.; 14, 20-Nov.; 10-Dec.					28-Out.						
<i>Testudo horsfieldii</i>	Tartaruga russa												
<i>Uromastix geyri</i>	Lagarto das palmeiras	28-Out.; 14-Nov.		28-Out.			28-Out.						
<i>Zonosaurus laticaudatus</i>	Lagarto cintado ocidental												
<i>Zonosaurus maximus</i>	Zonosaurus gigante												
Total de espécies - Répteis		26											
Espécies estudadas		15		Total de amostras 32									
Taxa - Vertebrados/Parasitas		Nematoda		Nematoda		Nematoda		Nematoda		Nematoda		Nematoda	
Nome Científico		Amostras positivas											
Répteis:													
<i>Boa constrictor</i>													
<i>Caiman crocodilus</i>													
<i>Carettochelys insculpta</i>													
<i>Chelydra serpentina</i>													
<i>Chilabothrus angulifer</i>													
<i>Epicrates cenchria maurus</i>													
<i>Eublepharis macularis</i>													
<i>Eunectes notaeus</i>													
<i>Iguana iguana</i>								05-Nov.					
<i>Lampropeltis getula californiae</i>													
<i>Lampropeltis triangulum</i>													
<i>Morelia spilota</i>													
<i>Ophisaurus apodus</i>													
<i>Oplurus cuvieri</i>													
<i>Pantherophis guttatus</i>													
<i>Pantherophis obsoletus</i>													
<i>Pogona vitticeps</i>													
<i>Python bivittatus</i>													
<i>Python regius</i>													
<i>Python reticulatus</i>													
<i>Python reticulatus</i>													
<i>Salvator merianae</i>													
<i>Testudo graeca</i>													
<i>Testudo horsfieldii</i>													
<i>Uromastix geyri</i>													
<i>Zonosaurus laticaudatus</i>													
<i>Zonosaurus maximus</i>													

Taxa - Vertebrados/Parasitas	Nível Taxonômico						
	Filo	Apicomplexa	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda
	Classe	Coccidia	Secernentea				Secernentea
	Ordem	Eucoccidiorida	Ascaridida	Ascaridida			Ascaridida
	Família	Eimeriidae	Ascaridae	Ascaridae			Ascaridae
	Gênero	Eimeria	Ascaridia	Angusticaecum	Gênero não identificado		Toxascaris
	Espécie	Eimeria sp.	Ascaridia sp.	A. holopterum	Sp4		Toxascaris leonina
Nome Científico	Nome Vulgar	Data(s) de amostragem	Amostras positivas				
Aves:							
<i>Agapornis roseicollis</i>	Fo-sella (mesma gaiola que o Loris); Pássaro do amor	12-Nov.; 20-Fev.	20-Fev.				
<i>Aix galericulata</i>	Pato-mandarim						
<i>Aix sponsa</i>	Pato-carolina						
<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio-groga						
<i>Amazona amazonica</i>	Papagaio-das-mangais						
<i>Amazona ochrocephala</i>	Papagaio-coroa-amarela						
<i>Amazona rhodocorytha</i>	Chajá	11, 18-Nov.					
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato-real						
<i>Ara ararauna</i>	Arara-azul e-amarela	11, 18-Nov.					
<i>Balearica regulorum</i>	Grou-corado	12-Nov.					
<i>Cacatua galerica</i>	Cacatua-de-crista-amarela	20-Fev.					
<i>Chauna torquata</i>	Chajá	13-Nov.	13-Nov.	13-Nov.			
<i>Chloebia gouldiae</i>	Diamante-de-Gould	16-Jan.					
<i>Cygnus atratus</i>	Cisne-negro						
<i>Cygnus olor</i>	Cisne-branco						
<i>Dromaius novaehollandiae</i>	Êmu						
<i>Ectectus roratus</i>	Papagaio-Electus	13, 18-Nov.					
<i>Grus japonensis</i>	Gruva-manchuana	11-Dez.					
<i>Pavo cristatus</i>	Pavão-indiano						
<i>Phoenicopterus minor</i>	Falco-de-pequeno + Patos	13-Nov.; 11-Dez.					
<i>Psittacus erithacus</i>	Papagaio-cinzento	11, 18-Nov.; 11-Dez.					
<i>Rhea americana</i>	Nandu						
<i>Trichoglossus haematodus</i>	Loris-arco-iris (mesma gaiola que a Fo-sella)	13-Nov.; 20-Fev.	13-Nov.; 20-Fev.				
Total de espécies - Aves		23					
Espécies estudadas		12	Total de amostras 20				
Taxa - Vertebrados/Parasitas							
	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda
				Chromadorea		Adenophorea	Adenophorea
				Rhabditida		Trichocephalida	Trichocephalida
				Strongylidae		Trichuridae/Capillariae; Trichuridae	
	G. n. identif.		G. n. identif.	<i>Strongyloides</i>	G. n. identif.	<i>Capillaria</i>	<i>Trichuris</i>
	Sp2	Sp1	Sp3	<i>Strongyloides</i> sp.	Sp5	<i>Capillaria</i> sp.	<i>Trichuris</i> sp.
Nome Científico	Amostras positivas						
Aves:							
<i>Agapornis roseicollis</i>							
<i>Aix galericulata</i>							
<i>Aix sponsa</i>							
<i>Amazona aestiva</i>							
<i>Amazona amazonica</i>							
<i>Amazona ochrocephala</i>							
<i>Amazona rhodocorytha</i>							
<i>Anas platyrhynchos</i>							
<i>Ara ararauna</i>							
<i>Balearica regulorum</i>							
<i>Cacatua galerica</i>	20-Fev.						
<i>Chauna torquata</i>							
<i>Chloebia gouldiae</i>							
<i>Cygnus atratus</i>							
<i>Cygnus olor</i>							
<i>Dromaius novaehollandiae</i>							
<i>Ectectus roratus</i>							
<i>Grus japonensis</i>							
<i>Pavo cristatus</i>							
<i>Phoenicopterus minor</i>							
<i>Psittacus erithacus</i>							
<i>Rhea americana</i>							
<i>Trichoglossus haematodus</i>							

Taxa - Vertebrados/Parasitas		Nível Taxonômico					
		Filo	Apicomplexa	Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematoda
		Classe	Coccidia	Secernentea			Secernentea
		Ordem	Eucoccidiorida	Ascaridida	Ascaridida		Ascaridida
		Família	Eimeriidae	Ascarididae	Ascarididae		Ascarididae
		Gênero	Eimeria	Ascaridia	Angusticoecum	Gênero não identificado	Toxascaris
		Espécie	Eimeria sp.	Ascaridia sp.	A. holopterum	Sp4	Toxascaris leonina
Nome Científico	Nome Vulgar	Datas de amostragem	Amostras positivas				
Mamíferos							
<i>Arctocephalus pusillus pusillus</i>	Leão-marinho-do-Cabo	16-Nov.					
<i>Axis axis</i>	Chital	21-Out.; 05-Fev.					
<i>Callithrix jacchus</i>	Sagu comum	22, 23-Out.; 15-Jan.; 05-Fev.					
<i>Callosciurus prevostii</i>	Esquilo tricolor	21, 23, 24-Out.; 03, 11-Fev.					
<i>Capra aegagrus hircus</i>	Capra doméstica	21, 24-Out.					
<i>Cercopithecus ascanius</i>	Macaço de cauda vermelha	17-Jan.; 04-Fev.					
<i>Chlorocebus pygerythrus</i>	Macaço verde	29-Out.; 17, 20-Jan.; 06, 11-Fev.					
<i>Dasyops septemcinctus</i>	Tatu de sete bandas						
<i>Eulemur fulvus</i>	Lêmure castanho	23-Out.; 05-Fev.					
<i>Equus quagga</i>	Zebra comum	21-Out. 29, 30-Jan.; 06-Fev.		06-Fev.		30-Jan.; 06-Fev.	
<i>Hylobates lar</i>	Sitão-de-mãos-brancas	10-Fev.					
<i>Hystrix africaeaustralis</i>	Furo-mirim-de-cabo	15-Jan.					
<i>Lemur catta</i>	Lêmure-de-cauda-amelada	29-Out.; 07-Fev.					
<i>Lynx lynx</i>	Lince Euroasiático	24-Out. 11-Nov.; 22-Jan.					
<i>Macropus rufogriseus</i>	Canguçu de Bennett						
<i>Mandrillus sphinx</i>	Mandril	21-Jan.					
<i>Muntiacus muntjak</i>	Veado-labrador	24-Out.; 20-Nov.; 07, 11-Fev.	24-Out.; 21-Nov.	11-Fev.			
<i>Panthera leo</i>	Leão	22-Out.; 16, 22-Jan.; 03-Fev.					16-Jan.
<i>Panthera tigris</i>	Tigre	22-Out.; 16, 21, 22, 30-Jan.; 06, 11-Fev.	11-Fev.	11-Fev.			16-Jan.
<i>Petaurus breviceps</i>	Planador do açúcar						
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	Morcego-espetado-bravo	15, 17, 20-Jan.					
<i>Suricata suricata</i>	Suricata	10-Fev.					
<i>Trichosurus vulpecula</i>	Cuscuta-orelhas-grandes	25-Out.; 12-Nov.; 15-Jan.					
<i>Ursus arctos</i>	Urso-pardo	05-Fev.					
<i>Varecia variegata</i>	Lemur-de-ocular	29-Out.; 05-Fev.					
<i>Vicugna pacos</i>	Alpaca	24-Out.					
Total de espécies - Mamíferos		26					
Espécies estudadas		23	Total de amostras 61				

Na tabela - A azul espécies monitorizadas e datas de amostragem; o Roxo, amostras positivas para o parasita assinalado.

Taxa - Vertebrados/Parasitas		Nematoda		Nematoda		Nematoda		Nematoda	
					Chromadorea	Adenophorea	Adenophorea		
					Rhabditida	Trichocephalida	Trichocephalida		
					Strongylidae	Trichuridae/Capillariid.	Trichuridae		
		G. n. identif.		G. n. identif.	Strongyloides	G. n. identif.	Capillaria	Trichuris	
		Sp2	Sp1	Sp3	Strongyloides sp.	Sp5	Capillaria sp.	Trichuris sp.	
Nome Científico	Amostras positivas								
Mamíferos									
<i>Arctocephalus pusillus pusillus</i>									
<i>Axis axis</i>									
<i>Callithrix jacchus</i>									
<i>Callosciurus prevostii</i>					21-Oct.; 11-Fev.				
<i>Capra aegagrus hircus</i>				24-Out.					
<i>Cercopithecus ascanius</i>									
<i>Chlorocebus pygerythrus</i>				11-Fev.			11-Fev.		
<i>Dasyops septemcinctus</i>									
<i>Eulemur fulvus</i>									
<i>Equus quagga</i>									
<i>Hylobates lar</i>									
<i>Hystrix africaeaustralis</i>									
<i>Lemur catta</i>									
<i>Lynx lynx</i>									
<i>Macropus rufogriseus</i>									
<i>Mandrillus sphinx</i>									
<i>Muntiacus muntjak</i>									11-Fev.
<i>Panthera leo</i>									
<i>Panthera tigris</i>									
<i>Petaurus breviceps</i>									
<i>Rousettus aegyptiacus</i>									
<i>Suricata suricata</i>									
<i>Trichosurus vulpecula</i>									
<i>Ursus arctos</i>									
<i>Varecia variegata</i>					29-Oct.				
<i>Vicugna pacos</i>							24/out		