

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

**U LISBOA**

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



PARASITAS GASTROINTESTINAIS EM CONTEXTO ZOOLOGICO: ESTUDO DE  
PREVALÊNCIA EM FELINOS SELVAGENS NO JARDIM ZOOLOGICO DE BUDAPESTE

CLÁUDIA MARQUES LENCASTRE

ORIENTADOR:  
Doutor Endre Sós

COORIENTADOR:  
Professor Doutor Luís Manuel Madeira de  
Carvalho

2025

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE  
DE LISBOA



PARASITAS GASTROINTESTINAIS EM CONTEXTO ZOOLOGICO: ESTUDO DE  
PREVALÊNCIA EM FELINOS SELVAGENS NO JARDIM ZOOLOGICO DE BUDAPESTE

CLÁUDIA MARQUES LENCASTRE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

JÚRI

PRESIDENTE:

Professor Doutor Virgílio da Silva Almeida

VOGAIS:

Professor Doutor Luís Manuel Madeira de  
Carvalho

Doutor José Alexandre da Costa Perdigão e  
Cameira Leitão

ORIENTADOR:

Doutor Endre Sós

COORIENTADOR:

Professor Doutor Luís Manuel Madeira de  
Carvalho

2025

## DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Nome: Cláudia Marques Lencastre

---

Título da Tese ou Dissertação: PARASITAS GASTROINTESTINAIS EM CONTEXTO ZOOLOGICO: ESTUDO DE PREVALÊNCIA EM FELINOS SELVAGENS NO JARDIM ZOOLOGICO DE BUDAPESTE

Ano de conclusão (indicar o da data da realização das provas públicas): 2025

Designação do curso de

Mestrado ou de

Doutoramento:

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

---

Área científica em que melhor se enquadra (assinale uma):

Clínica

Produção Animal e Segurança Alimentar

Morfologia e Função

Sanidade Animal

Declaro sobre compromisso de honra que a tese ou dissertação agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Faculdade de Medicina Veterinária da ULISBOA.

Declaro que concedo à Faculdade de Medicina Veterinária e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar e tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha tese ou dissertação, no todo ou em parte, em suporte digital.

Declaro que autorizo a Faculdade de Medicina Veterinária a arquivar mais de uma cópia da tese ou dissertação e a, sem alterar o seu conteúdo, converter o documento entregue, para qualquer formato de ficheiro, meio ou suporte, para efeitos de preservação e acesso.

Retenho todos os direitos de autor relativos à tese ou dissertação, e o direito de a usar em trabalhos futuros (como artigos ou livros).

Concordo que a minha tese ou dissertação seja colocada no repositório da Faculdade de Medicina Veterinária com o seguinte estatuto (assinale um):

- Disponibilização imediata do conjunto do trabalho para acesso mundial;
- Disponibilização do conjunto do trabalho para acesso exclusivo na Faculdade de Medicina Veterinária durante o período de  6 meses,  12 meses, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso mundial\*;

\* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

Nos exemplares das dissertações de mestrado ou teses de doutoramento entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito na Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa deve constar uma das seguintes declarações (incluir apenas uma das três):

- É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, 18 de Dezembro de 2025

Assinatura: \_\_\_\_\_

Cláudia Lencastre

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer ao Professor Luís Madeira de Carvalho pela orientação, ensinamentos e disponibilidade ao longo deste percurso, pelo acompanhamento na escrita e por me receber nas aulas com simpatia e humor, fazendo-me sentir bem-vinda e integrada.

Ao meu orientador, Dr. Endre Sós, agradeço pela oportunidade de realizar o estágio no Zoo de Budapeste e pelo conhecimento transmitido. Estendo também o agradecimento a toda a equipa do Zoo pelo apoio diário, disponibilidade e por tudo o que me ensinaram.

À Dr. Lídia Gomes, pela paciência e conhecimento transmitido, mas também pela companhia e conversas que tornaram os dias mais leves e divertidos. Ao Dr. João Lozano, pela ajuda, disponibilidade e apoio, sempre com um sorriso. À Professora Isabel Fonseca, pela oportunidade de colaborar nas suas aulas, pela sua simpatia e atenção.

À Mafalda, quase uma orientadora extra, pela ajuda na dissertação, com direito a rally bibliotecas e, claro, pela amizade de tantos anos. À minha madrinha da faculdade, obrigada por ouvires todas as minhas dúvidas e pelos conselhos.

Aos amigos da FMV, obrigada pela companhia, animação e por tornarem até os dias mais aborrecidos em momentos e histórias memoráveis. Um agradecimento especial às amigas que estiveram comigo desde o primeiro ano e partilharam todos os altos e baixos, alegrias e desafios. Tornaram esta jornada numa verdadeira aventura e mostraram-me que nada se faz sozinho, até o stress é mais fácil de gerir quando partilhado. Aos amigos de sempre, obrigada pela amizade de tantos anos, por crescerem comigo e estarem presentes em todas as etapas. Aos Portugália, obrigada pela amizade inesperada que se tornou tão especial, pelas aventuras e pela pressão (carinhosa) para terminar a dissertação.

Ao meu namorado, obrigada por seres o meu maior apoio, por acreditares sempre em mim, me incentivares a continuar e me fazeres sentir capaz de alcançar qualquer objetivo.

E, por fim, à minha família, especialmente aos meus pais e à minha irmã, o meu mais profundo agradecimento. Foram (e são) o meu porto seguro, os primeiros a celebrar as minhas vitórias e os que mais me amparam nas quedas. Obrigada por acreditarem em mim, por me darem força e por me mostrarem que o amor e o apoio incondicional tornam tudo possível. À Tuxa e ao Simba, por serem as minhas cobaias e darem mais significado a este curso.

Este trabalho marca o fim de uma etapa desafiante e significativa, repleta de crescimento, aprendizagens, amizades e memórias que guardarei para sempre. A todos os que tornaram este percurso marcante e inesquecível, um sincero Muito Obrigada!

## Resumo

### Parasitas gastrointestinais em contexto zoológico: Estudo de prevalência em felinos selvagens no Jardim Zoológico de Budapeste

Os jardins zoológicos evoluíram de espaços de entretenimento e exibição de animais para instituições dedicadas à conservação, educação ambiental e promoção do bem-estar animal. Neste contexto, a monitorização sanitária, particularmente a deteção e prevenção de parasitas, assume grande relevância, não apenas para a saúde dos animais em cativeiro, como também para a dos animais de vida livre e para o ser humano, numa perspetiva de *One Health*. A transmissão parasitária pode ocorrer por diferentes vias, seja por contacto direto com visitantes e tratadores, pelo contacto com animais presentes nas imediações ou através de reinfecções ambientais, entre outros. Torna-se, por isso, essencial conhecer os ciclos parasitários e os respetivos hospedeiros, bem como definir e aplicar medidas adequadas de manejo, higienização e alimentação, de forma a reduzir a contaminação ambiental e a circulação destes agentes.

Este estudo teve como objetivo avaliar a prevalência parasitária em quatro espécies de felinos selvagens no Jardim Zoológico de Budapeste: leões asiáticos (*Panthera leo persica*), tigres-siberianos (*Panthera tigris altaica*), leopardos-da-pérsia (*Panthera pardus saxicolor*) e gato-de-pallas (*Otocolobus manul*). Para tal, foi recolhida uma amostra fecal representativa de cada espécie semanalmente, durante cinco semanas consecutivas, totalizando vinte amostras. Estas foram analisadas pelo método Mini-FLOTAC e observadas ao microscópio para identificação e contagem de ovos e oocistos.

Os resultados revelaram uma prevalência global de 70%, com predominância de *Eimeria* spp. Embora, não tenham sido detetados parasitas nas amostras provenientes do gato-de-pallas, *Cystoisospora* spp., *Trichuris* spp. e *Capillaria* spp. foram identificadas em pelo menos uma das restantes espécies. As infeções apresentaram baixa intensidade e, a ausência de alguns parasitas descritos na literatura sugere eficácia dos protocolos de desparasitação e manejo. Parte dos achados apontam para pseudoparasitismo decorrente da ingestão de presas ou de contaminação ambiental.

Apesar das limitações inerentes ao número de amostras e ao período de recolha, este estudo contribui para o conhecimento parasitológico de felinos em cativeiro e fornece dados relevantes para a prática clínica em medicina veterinária e para a gestão de jardins zoológicos. Neste sentido, a monitorização parasitológica regular e a adaptação contínua das medidas de manejo e dieta constituem ferramentas essenciais para garantir o bem-estar dos animais em cativeiro e salvaguardar a saúde global.

**Palavras-chave:** Parasitas, Felinos, Jardim zoológico, Monitorização, One Health

## Abstract

### Gastrointestinal parasites in Zoological context: A prevalence study in wild felids in Budapest Zoo

Zoos have evolved from spaces of animal exhibition and entertainment to institutions dedicated to the conservation of species, environmental education and animal welfare. In this context, health monitoring, particularly the detection and prevention of parasites, plays a key role, in safeguarding the health of both captive and wild animals, as well as humans, under the One Health concept. Parasites may be introduced through various routes, including contact with keepers and visitors, contact with free-roaming animals in surrounding areas, or through environmental reinfections. Therefore, it is essential to understand parasite life cycles and their hosts, as well as to define and implement appropriate management, hygiene, and feeding practices, to minimize environmental contamination and parasite circulation.

This study aimed to evaluate the prevalence of parasites in four wild felid species housed at the Budapest Zoo: Asiatic lion (*Panthera leo persica*), Siberian tiger (*Panthera tigris altaica*), Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor*), and Pallas's cat (*Otocolobus manul*). For this purpose, a representative faecal sample from each species was collected weekly over five consecutive weeks, totalling 20 samples. These were analysed using the Mini-FLOTAC technique and examined under the microscope, for identification and counting of the eggs and oocysts.

The results revealed an overall prevalence of 70%, with *Eimeria* spp. being the predominant parasite in all positive samples. Samples from Pallas's cat showed no parasites, whereas *Cystoisospora* spp., *Trichuris* spp., and *Capillaria* spp. were detected in at least one of the remaining species. Infections were of low intensity and the absence of some parasites frequently reported in the literature suggests the effectiveness of current deworming and management protocols. Some findings may also be compatible with pseudoparasitism, associated with prey ingestion or environmental contamination.

Despite limitations related to the small number of samples and the short collection period, this study contributes to the knowledge of parasitology in captive felids and provides relevant data for veterinary medicine and zoo management. In this context, regular parasitological monitoring and continuous adaptation of management and dietary measures are essential tools to ensure the welfare of captive animals and protect public health.

**Key-words:** Parasites, Felids, Zoo, Monitoring, One Health

## Índice

Agradecimentos .....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Índice.....	vi
Índice de figuras:.....	viii
Índice de tabelas:.....	ix
Índice de gráficos:.....	x
1 Relatório de estágio .....	1
1.1 Jardim Zoológico de Budapeste.....	1
1.2 Estágio curricular no Jardim Zoológico de Budapeste.....	3
1.3 Estágio no Laboratório de Parasitologia e de Doenças Parasitárias (LPDP).....	6
2. Introdução .....	7
3. Contextualização: Parasitas em jardins zoológicos .....	8
4. Felidae .....	12
4.1 Leão asiático ( <i>Panthera leo persica</i> ).....	13
4.2 Tigre siberiano ( <i>Panthera tigris altaica</i> ).....	15
4.3 Leopardo-da-pérsia ( <i>Panthera pardus saxicolor</i> ) .....	16
4.4 Gato-de-pallas ( <i>Otocolobus manul</i> ) .....	18
5. Parasitas .....	19
5.1 Ectoparasitas .....	19
5.2 Nematodes .....	20
5.2.1 Família Ascarididae .....	20
5.2.2 Superfamília Trichinelloidea .....	21
5.2.3 Superfamília Ancylostomatoidea .....	23
5.2.4 Outros nematodes.....	23
5.3 Cestodes .....	24
5.4 Protozoários.....	25
5.4.1 Eimeriidae .....	25
5.4.2 Outros protozoários relevantes.....	26
6. Materiais e métodos .....	28
6.1 Objetivos do estudo .....	28
6.2 Caracterização da população em estudo .....	28
6.3 Recolha e conservação de amostras .....	30
6.4 Técnicas laboratoriais .....	30
6.4.1 Mini-Flotac.....	30
7 Resultados .....	33

7.1 Visão geral.....	33
7.2 Resultados por espécie.....	35
7.2.1 Leões .....	35
7.2.2 Tigres .....	37
7.2.3 Leopardos .....	38
7.2.4 Gato-de-pallas .....	39
7.3 Contagens .....	40
8 Discussão.....	41
9 Limitações .....	47
10 Perspetivas futuras.....	47
11 Conclusão .....	48
12 Bibliografia .....	48

## Índice de figuras:

Figura 1. Elefante asiático no Jardim Zoológico de Budapeste (Original).....	2
Figura 2. Wallabys-de-Bennett no Jardim Zoológico de Budapeste (Original) .....	2
Figura 3. Ouriços no Centro de Recuperação de Vida Selvagem do Jardim Zoológico de Budapeste (Original).....	5
Figura 4 e 5. Radiografia após resolução de fratura em Lebre-da-Patagónia e Bútio-rabo-canela, respetivamente (Original) .....	6
Figura 6. Fêmea de Leão asiático no Jardim Zoológico de Budapeste (Original) .....	28
Figura 7. Tigre-siberiano no Jardim Zoológico de Budapeste (Original) .....	29
Figura 8. Componentes do dispositivo Mini-FLOTAC (Cringoli et al. 2017) .....	32
Figura 9. Dispositivo Mini-FLOTAC (Mesa-Pineda et al. 2021).....	32
Figura 10. Ovo de <i>Capillaria</i> sp. (Original).....	36
Figura 11. Ovo de <i>Trichuris</i> sp. (Original) .....	36
Figura 12. Oocisto de <i>Eimeria</i> sp. (Original).....	36
Figura 13. Oocisto de <i>Cystoisospora</i> sp. (Original).....	37
Figura 14. Oocisto de <i>Cystoisospora</i> sp. (Original).....	37
Figura 15. Oocistos de <i>Eimeria</i> sp. (Original) .....	38
Figura 16. Ovo de <i>Capillaria</i> sp. (Original).....	38
Figura 17. Ovo de <i>Capillaria</i> sp.(Original).....	39
Figura 18. Oocisto de <i>Eimeria</i> sp. (Original) .....	39

## **Índice de tabelas:**

Tabela 1. Classificação taxonómica da família Felidae.....	13
Tabela 2. Caracterização da população em estudo.....	30
Tabela 3. Parasitas identificados por semana nos leões.....	35
Tabela 4. Parasitas identificados por semana nos tigres .....	37
Tabela 5. Parasitas identificados por semana nos leopardos .....	39

## **Índice de gráficos:**

Gráfico 1: Prevalência parasitária .....	33
Gráfico 2. Distribuição dos tipos de infecção.....	34
Gráfico 3. Visão geral dos parasitas identificados por espécie .....	35
Gráfico 4. Valores de OoPG de cada espécie ao longo de cinco semanas .....	40
Gráfico 5. Valores de OPG de cada espécie ao longo de cinco semanas .....	41

**Lista de abreviaturas:**

OPG: Ovos por grama de fezes

OoPG: Oocistos por grama de fezes

HD: Hospedeiro definitivo

L1: Larva estágio 1

L3: Larva estágio 3

sp.: Espécie

spp.: Espécies

# 1 Relatório de estágio

## 1.1 Jardim Zoológico de Budapeste

O Jardim Zoológico de Budapeste (*Budapest Zoo & Botanical Garden*) situado em Városliget, o parque da cidade de Budapeste, é uma das instituições zoológicas mais antigas do mundo. Inaugurado em 1866, foi o primeiro do género na Hungria (Budapest Zoo and Botanical Garden 2024).

A sua história, marcada por diversas adversidades, como dificuldades financeiras e destruições causadas pelas duas guerras mundiais, reflete a sua capacidade de adaptação e reinvenção ao longo de mais de 150 anos. Apesar desses desafios, o Jardim Zoológico alcançou conquistas significativas, como o nascimento do primeiro rinoceronte concebido por inseminação artificial. Nos primeiros anos, aliava à exibição de animais outras formas de entretenimento, como espetáculos populares, para garantir a sustentabilidade financeira e atrair visitantes. Com o tempo, o Jardim Zoológico de Budapeste evoluiu e transformou-se numa referência internacional em várias frentes como a proteção da biodiversidade, investigação e educação ambiental. Participa ativamente em programas de conservação de espécies em risco, bem como em projetos de reabilitação e reintrodução, sendo um membro acreditado da Associação Europeia de Zoos e Aquários (EAZA) e da Associação Mundial de Zoos e Aquários (WAZA). Paralelamente, preserva o seu valor histórico e cultural, sendo atualmente a atração cultural mais visitada da Hungria (Budapest Zoo and Botanical Garden 2024).

Atualmente, este jardim zoológico alberga mais de 8000 animais de cerca de 650 espécies, integrando igualmente um jardim botânico, um aquário, várias instalações interiores adaptadas às condições climáticas do país e um espaço dedicado a espécies domésticas (Budapest Zoo and Botanical Garden 2024).

Fora das instalações principais, a instituição inclui também um mini-zoo de acesso gratuito todo o ano na Ilha Margarida (Margitsziget). Este é dedicado à exibição de espécies domésticas e selvagens, como leporídeos e anseriformes, promovendo o contacto mais próximo com a fauna e reforçando a sua missão educativa.

Alberga ainda um centro de recuperação de vida selvagem, onde são entregues diariamente animais feridos ou abandonados, maioritariamente aves e pequenos mamíferos. Desde a sua fundação, este centro já acolheu e tratou perto de 30.000 animais. Sempre que possível, os animais são reabilitados e devolvidos ao seu habitat natural. Nos casos em que tal não é viável, permanecem sob cuidados permanentes no centro ou no mini-zoo. O centro de recuperação pode ser visitado pelo público em geral, o que contribui para a sensibilização

e educação sobre a conservação da fauna silvestre e selvagem. Uma das formas de observação é através de uma área envidraçada, onde os visitantes podem acompanhar os tratamentos e os cuidados diários prestados pelas equipas veterinárias e técnicas. Além disso, nas restantes instalações do edifício, é possível ver alguns animais já recuperados ou ainda em processo de recuperação. Entre eles estão, por exemplo, ouriços-cacheiros e aves de rapina (Budapest Zoo and Botanical Garden 2024).

Foi neste contexto multidisciplinar que se desenvolveu o estágio curricular nas áreas de sanidade animal e clínica de espécies silvestres e selvagens, no âmbito do mestrado integrado em medicina veterinária, permitindo o desenvolvimento de competências práticas e conhecimento técnico com uma diversidade de espécies.



**Figura 1.** Elefante asiático no Jardim Zoológico de Budapeste (Original)



**Figura 2.** Wallabys-de-Bennett no Jardim Zoológico de Budapeste (Original)

## 1.2 Estágio curricular no Jardim Zoológico de Budapeste

A estudante realizou um estágio curricular no Jardim Zoológico de Budapeste entre os dias 16 de setembro e 22 de novembro de 2024. O estágio decorreu maioritariamente na clínica veterinária do jardim zoológico, mas também incluiu atividades no centro de recuperação e intervenções realizadas diretamente nas instalações dos animais.

Durante este período, a estagiária teve oportunidade de observar e participar em diversos procedimentos médico-veterinários, como exames imagiológicos. Destacam-se ecografias realizadas com diferentes finalidades. Num porco-vermelho-africano (*Potamochoerus porcus*) o exame ecográfico foi realizado com o objetivo de investigar a etiologia de anorexia e prostração, tendo revelado a presença de uma massa localizada no fígado ou vesícula biliar. Já em dragões-de-komodo (*Varanus komodoensis*) fêmeas, as ecografias enquadram-se em contexto de monitorização reprodutiva, no âmbito de um projeto colaborativo entre vários jardins zoológicos europeus. Ainda com foco na avaliação reprodutiva, foram também realizadas ecografias a uma leoa (*Panthera leo*) e a raías da família Rhinobatidae.

Foram também realizados exames radiográficos a várias espécies, como uma águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), marsupiais como o wallaby-de-Bennett (*Macropus rufogriseus*), alpacas (*Lama pacos*) e maras ou lebres-da-Patagónia (*Dolichotis patagonum*). A estagiária acompanhou diversas intervenções cirúrgicas, colaborando nas fases de pré-medicação, preparação asséptica e monitorização anestésica intraoperatória. Entre os procedimentos cirúrgicos mais frequentes, destacaram-se a correção de fraturas com a colocação de hastas metálicas intramedulares e amputações de membros, como asas, geralmente em consequência de eletrocussões ou necrose. Estes casos ocorreram principalmente em aves, incluindo aves de rapina como o búteo-rabo-canela (*Buteo rufinus*), assim como flamingos (*Phoenicopterus roseus*) e cegonhas-brancas (*Ciconia ciconia*).

Outras cirurgias realizadas incluíram castrações de ouriços (*Erinaceus roumanicus*) e de um furão (*Mustela putorius furo*), excisões de tumores, limpeza e tratamento de feridas e enucleações oculares, entre outras. Foi também administrada uma variedade de fármacos, tais como antibióticos, anti-inflamatórios e antiparasitários, bem como fluidoterapia associada a complexos vitamínicos com soluções como Lactato de Ringer e Dulphalyte. Procedeu-se igualmente à colheita de amostras de sangue em múltiplas espécies, inclusive em situações clinicamente desafiantes como em animais com “head-tilt”, nomeadamente num wombat (*Vombatus ursinus*) e num pavão (*Pavo cristatus*).

Alguns casos culminaram em eutanásia, nomeadamente em morcegos com lesões irreversíveis nas asas, assim como em aves e pequenos roedores com patologias incompatíveis com a sobrevivência e bem-estar.

A estagiária participou ativamente em necropsias de diversas espécies, tendo um envolvimento direto na disseção e análise macroscópica das estruturas anatómicas. As necropsias abrangeram aves, como galinholas (*Scolopax rusticola*), pequenos mamíferos, como ouriços (*Erinaceus roumanicus*) e porquinhos-da-índia (*Cavia porcellus*) e répteis, especialmente quelónios. Foram também observadas necropsias de maior complexidade, como a de uma víbora (*Trimeresurus purpureomaculatus*) e de mamíferos de grande porte, como o carneiro-da-barbária (*Ammotragus lervia*).

Já no centro de recuperação, o contacto com a fauna nativa silvestre foi constante, abrangendo quirópteros como o morcego-de-savi (*Hypsugo savii*) e o morcego-arborícola-grande (*Nyctalus noctula*), aves como corujas-do-mato (*Strix aluco*), pica-paus-verdes (*Picus viridis*), rolieiros (*Coracias garrulus*) e ainda ouriços (*Erinaceus roumanicus*). Estes últimos eram admitidos em grande número e sujeitos a acompanhamento clínico diário ao longo de vários dias ou semanas.

Os casos mais frequentes no centro de recuperação envolviam traumas, fraturas, eletrocussões, parasitoses e infeções. Os ouriços, em particular, apresentavam frequentemente infeções por *Capillaria* spp., *Isospora* spp., *Sarcoptes* spp. e *Cryptosporidium* spp., tratados com substâncias ativas como ivermectina, fenbendazol ou toltrazuril complementados por fluidoterapia e suplementação vitamínica. A estagiária colaborou ativamente na monitorização destes animais, na administração de medicação e na avaliação contínua da evolução clínica, bem como na admissão e diagnóstico de novos casos. Realizaram-se colheitas fecais para diagnóstico laboratorial e raspagens cutâneas para deteção de infeções fúngicas por *Malassezia* spp. e *Trichophyton* spp.

A estudante teve ainda oportunidade de assistir e participar em várias sessões de treino médico, realizadas diária ou semanalmente. Estas sessões tinham como objetivo habituar os animais à realização de procedimentos clínicos, facilitando atos médicos regulares, como exames físicos, colheitas sanguíneas e administração de fármacos. Para tal, são utilizadas técnicas de reforço positivo, tornando os procedimentos mais seguros e menos stressantes, tanto para os animais como para a equipa técnica. Entre os exemplos práticos destes treinos destacam-se as colheitas de sangue em elefantes asiáticos (*Elephas maximus*) para monitorização hormonal (progesterona) e rastreio de Herpes vírus, a inspeção do estado geral em leões-marinhos e o treino médico de grandes felinos, como tigres, leopardos e leões.

Entre os procedimentos mais excepcionais, destaca-se a realização de uma ressonância magnética a um ouriço com suspeita de lesão cerebelar e a evacuação de emergência do mini-zoo da Ilha Margarida, devido ao risco de cheias. Esta operação envolveu quase toda a equipa e incluiu a sedação de gamos (*Dama dama*) à distância, com recurso a dardos tranquilizantes com quetamina e medetomidina, e ainda a captura de aves para posterior transporte seguro para o zoo principal.

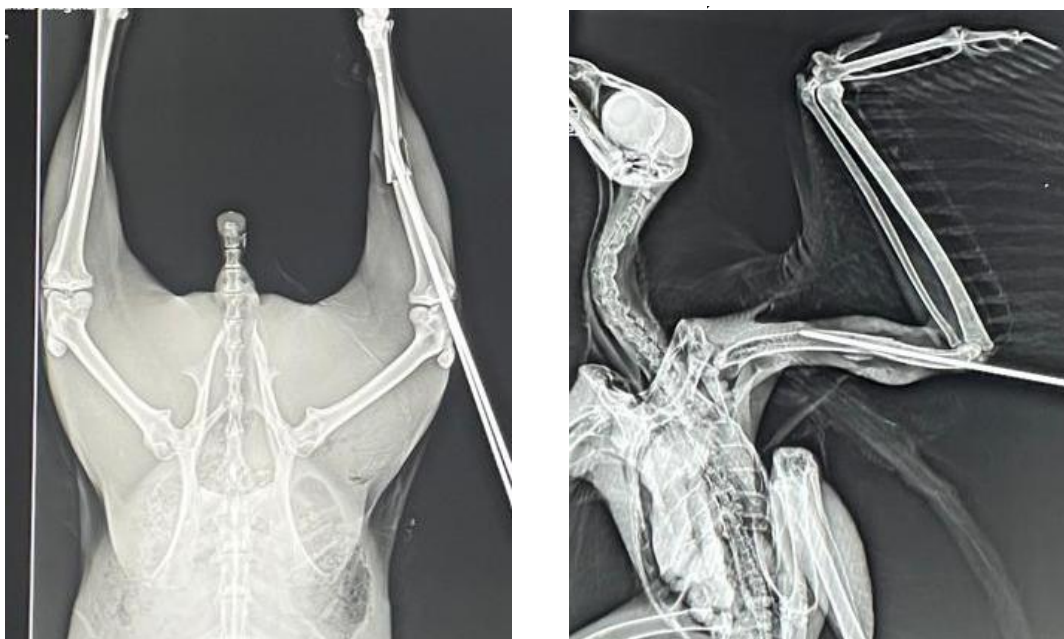
Durante o estágio, a estagiária participou ainda em campanhas de vacinação contra influenza aviária, abrangendo mais de trezentas aves e colocação de microchips em vários wallabys-de-Bennett (*Macropus rufogriseus*) entre outras espécies. Colaborou ainda na aplicação de implantes hormonais em lémures (*Lemur catta*) e rinocerontes-brancos (*Ceratotherium simum*) e na colheita de zaragatoas orofaríngeas a indivíduos da família Pelecanidae, para despiste de vírus de Newcastle e de influenza aviária antes de transporte internacional.

Adicionalmente, realizaram-se procedimentos como desbaste e limagem de bicos em aves e tartarugas, assim como desbridamento de feridas, como no caso de uma alpaca (*Lama pacos*) com abscesso necrosado. Também foram aplicados pensos protetores como, por exemplo, num caso de pododermatite num grifo (*Gyps fulvus*) e ainda cortadas as penas de voo a grou-coroados-pretos (*Balearica pavonina*), para evitar fugas das instalações.

No âmbito do projeto desta dissertação, a aluna recebeu amostras fecais de felinos do Jardim Zoológico fornecidas pela equipa de tratadores e, ao longo das semanas, realizou a técnica Mini-FLOTAC e observou as amostras ao microscópio no laboratório, com o objetivo de verificar a presença de parasitas.



**Figura 3.** Ouriços no Centro de Recuperação de Vida Selvagem do Jardim Zoológico de Budapeste (Original)



**Figura 4 e 5.** Radiografia após resolução de fratura em Lebre-da-Patagónia e Bútio-rabo-canela, respetivamente (Original)

### **1.3 Estágio no Laboratório de Parasitologia e de Doenças Parasitárias (LPDP)**

Além do estágio no Jardim Zoológico de Budapeste, a estudante realizou um estágio curricular complementar no Laboratório de Parasitologia e de Doenças Parasitárias (LPDP) da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade de Lisboa, onde teve a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos nas unidades curriculares de Parasitologia I e II e Patologia e Clínica das Doenças Parasitárias. Em julho de 2024, foram treinadas diversas técnicas laboratoriais fundamentais para o diagnóstico parasitológico, nomeadamente a realização de esfregaços sanguíneos e diferentes métodos coprológicos, incluindo flutuação, sedimentação e Mini-FLOTAC. Este contacto permitiu-lhe reforçar, de forma prática, competências essenciais que se revelaram úteis durante o estágio no Jardim Zoológico.

Adicionalmente, entre fevereiro e maio de 2025 a aluna colaborou como estudante Auxiliar Voluntária de Ensino nas aulas práticas da unidade curricular de Parasitologia II. O foco das aulas incidiu particularmente na Helmintologia e na Coprologia. A experiência permitiu-lhe não só consolidar os conteúdos previamente lecionados, incluindo a revisão teórica de metodologias como a coprocultura e a aplicação prática de técnicas laboratoriais no âmbito da coprologia, como também aprofundar o conhecimento sobre essas técnicas e os contextos clínicos em que são utilizadas. Para além disso, aperfeiçoou a identificação

morfológica dos principais géneros de parasitas ao microscópio, bem como a distinção das suas diferenças estruturais.

Num ambiente dinâmico e interativo, as aulas proporcionaram igualmente o desenvolvimento de competências pedagógicas, sobretudo ao nível da comunicação e ensino, através do apoio prestado aos colegas durante o processo de aprendizagem. Esta prática não só facilitou a partilha de conhecimento, como também contribuiu para o aperfeiçoamento das suas competências em comunicação científica e didática.

## 2. Introdução

Os jardins zoológicos têm vindo a sofrer mudanças significativas e evoluído ao longo de vários anos, tanto ao nível dos seus objetivos, como também pela forma como são percecionados pelo público. O primeiro jardim zoológico “moderno” surgiu em 1752 em Viena de Áustria e o seu maior foco era o entretenimento dos visitantes, com pouco ou nenhum conhecimento sobre o bem-estar dos animais. Nesta altura, eram mantidos em jaulas expostas, com poucas condições e espaço suficiente para que expressassem o seu comportamento natural. No final do século XX e início do século XXI, a missão dos jardins zoológicos começou a ser repensada e redirecionada, o que levou a uma transformação significativa nos seus objetivos principais. Através do avanço na pesquisa e conhecimento nesta área, passou a existir uma crescente preocupação com a preservação ambiental, proteção de espécies ameaçadas e melhoria das condições nas quais eram mantidas. Esta evolução refletiu-se também na forma como o público passou a encarar estas instituições, que deixaram de ser vistas apenas como espaços de lazer (Lemos 2021).

Atualmente, os jardins zoológicos têm como missão principal a conservação de espécies. Esta pode ser, *ex situ*, ou seja, em instituições como estes parques, aquários e reservas naturais, que são essenciais para a proteção de espécies em extinção, mas também *in situ*, ou seja, diretamente nos habitats naturais. Entre os seus objetivos estão também a promoção da reprodução e a diversidade genética e, sempre que possível, a reabilitação e reintrodução dos animais no meio natural (Lemos 2021; Pereira et al. 2021; IUCN SSC 2023).

São também instituições cruciais na descoberta de nova informação através da pesquisa científica, com vista ao aumento do conhecimento humano e inovação. Através da avaliação dos comportamentos e necessidades dos animais, pode existir um maior conhecimento e posterior investimento em enriquecimento ambiental e em melhorar as condições em cativeiro. Além disso, estes espaços permitem a implementação de protocolos de biossegurança, bem como a investigação de zoonoses e outras doenças emergentes, com impacto direto na saúde animal e humana. Outro ponto essencial dos jardins zoológicos, reside na educação e

sensibilização das populações. Através da educação ambiental, com atividades lúdicas e educativas, especialmente dirigidas ao público mais jovem, fomentam a curiosidade, o pensamento crítico e a vontade de proteger a natureza. Embora se dirijam a visitantes de todas as idades, têm um papel marcante na formação das gerações futuras (Lemos 2021; Pereira et al. 2021; IUCN SSC 2023).

Assim, cada vez mais, os jardins zoológicos são reconhecidos não só como centros de educação e pesquisa, mas também como organizações que zelam pelo bem-estar e conservação de espécies, e não apenas como locais de lazer. Esta consciencialização pública resulta, em grande parte, da sensibilização e educação ambiental sobre a importância de preservar a biodiversidade e os ecossistemas.

Para além disso, os avanços científicos, a criação de programas e organizações de conservação, como a World Association of Zoos and Aquariums (WAZA), assim como o trabalho em rede entre diferentes jardins zoológicos e a implementação de legislação específica têm contribuído decisivamente para esta evolução (WAZA 2015; Pereira et al. 2021).

### **3. Contextualização: Parasitas em jardins zoológicos**

Os jardins zoológicos albergam uma grande variedade de espécies, o que consequentemente se traduz numa igual abundância de potenciais infeções parasitárias. Estes locais tornam-se ambientes propícios para a proliferação de agentes parasitários, o que atualmente representa um problema veterinário significativo, com implicações tanto na saúde dos próprios animais como também em termos de saúde pública (Panayotova-Pencheva 2013; Madeira de Carvalho et al. 2018; Murnik et al. 2024).

Apesar de viverem em ambientes controlados, mais resguardados do mundo exterior, os animais em cativeiro podem revelar-se mais vulneráveis a infeções por parasitas. Tal suscetibilidade resulta, entre outros fatores, da elevada densidade populacional e da proximidade constante entre indivíduos da mesma e de diferentes espécies (Madeira de Carvalho et al. 2018; Esteban-Sánchez et al. 2024). Este cenário não só facilita a transmissão de agentes, como também induz estados de stress. Consequentemente pode comprometer o sistema imunitário dos animais tornando-os mais predispostos a outras doenças. Este impacto pode refletir-se na reprodução e na eventual reintrodução de espécies na natureza. Em situações extremas, estas infeções podem culminar na morte de indivíduos, ameaçando populações com elevado valor para conservação *ex-situ* e já em risco de extinção (Lim et al. 2008; Panayotova-Pencheva 2013; Madeira de Carvalho et al. 2018; Kumar et al. 2019; Murnik et al. 2024).

Nos habitats naturais, a seleção natural e a evolução tendem a favorecer a resistência genética dos hospedeiros, dado que os animais dispõem de espaços amplos e uma menor exposição contínua aos mesmos agentes patogénicos. Além disso, a interação entre hospedeiro e parasita pode resultar num equilíbrio dinâmico, em que o animal infetado pode nem manifestar sinais clínicos evidentes. No entanto, em cativeiro, a imunidade de grupo pode ser ineficaz ou inexistente, aumentando a vulnerabilidade a infeções graves ou potencialmente letais (Lim et al. 2008; Kumar et al. 2019; Rampacci et al. 2023; Murnik et al. 2024).

A introdução e propagação de parasitas nos jardins zoológicos pode ocorrer por múltiplas vias. A transmissão direta, facilitada pela proximidade física entre os animais e a transmissão indireta, através de vetores, como insetos, roedores e aves, que atuam como hospedeiros intermediários ou paraténicos. Além disso, a movimentação de animais parasitados entre instituições pode introduzir novos agentes. Outros fatores, como o movimento diário de visitantes, tratadores e até materiais contaminados, também contribuem para a introdução e disseminação destes (Panayotova-Pencheva 2013; Rampacci et al. 2023; Esteban-Sánchez et al. 2024).

As interações hospedeiro-parasita em ambientes controlados diferem das que ocorrem em meio selvagem, dada a alteração das condições ambientais e da diversidade de vetores. Este cenário pode favorecer o surgimento de novas espécies parasitárias e novas interações com os hospedeiros, bem como a reemergência de outras (Madeira de Carvalho et al. 2018; Murnik et al. 2024).

O estudo dos ciclos biológicos dos parasitas é essencial para compreender os mecanismos de transmissão e desenvolver estratégias eficazes de controlo e prevenção. A maioria dos parasitas encontrados em jardins zoológicos possui ciclos diretos (monóxenos), completando seu desenvolvimento num único hospedeiro, o que facilita a propagação. O comportamento alimentar dos animais, aliado à ingestão de alimentos contaminados e ao contacto com ambientes contaminados, também favorece a infeção. Adicionalmente, a coexistência de múltiplas espécies com diferentes hábitos e ciclos biológicos agrava ainda mais esta situação (Panayotova-Pencheva 2013; Madeira de Carvalho et al. 2018; Esteban-Sánchez et al. 2024).

Estudos indicam que os helmintos, em particular os nematodes, são os parasitas mais frequentemente identificados em cativeiro, seguidos por cestodes e trematodes. Entre os nematodes mais comuns destacam-se os da ordem Ascaridida, seguida de Strongylida, Enoplida, Oxyurida e Rhabditida. Protozoários como *Cryptosporidium* spp., *Giardia* spp. e

*Eimeria* spp. são também prevalentes, ainda que em menor proporção (Panayotova-Pencheva 2013; Madeira de Carvalho et al. 2016).

Os primatas são dos hospedeiros mais comuns em jardins zoológicos e podem atuar como sentinelas para diversas infecções zoonóticas, incluindo *Calodium hepaticum*, *Baylisascaris procyonis* e *Toxoplasma gondii*, entre outras, muitas das quais têm origem em carnívoros, como os felídeos (Panayotova-Pencheva 2013; Madeira de Carvalho et al. 2016).

A transmissão zoonótica de parasitas é uma preocupação crescente, tendo em conta o seu impacto potencial na saúde humana e na percepção pública sobre a segurança dos jardins zoológicos. Parasitas como *Toxoplasma gondii*, *Giardia* spp. e *Trichuris* spp. assumem particular relevância neste contexto (Madeira de Carvalho et al. 2016; Murnik et al. 2024).

No caso particular dos felinos, a exposição a parasitas pode ocorrer pela ingestão de carne crua contaminada ou pelo contacto com felinos domésticos presentes nas imediações. A transmissão fecal-oral também representa um risco significativo, particularmente em situações de higiene inadequada (Rampacci et al. 2023). Já a infeção humana pode ocorrer por ingestão de carne crua contaminada, contacto direto com fezes infetadas ou por meio de vetores, como insetos, que desempenham um papel significativo na transmissão de nematodes e de protozoários que provocam doenças como a leishmaniose ou babesiose. Estes vetores, que circulam livremente entre animais e humanos, têm a sua atividade amplificada pelas alterações climáticas, especialmente no caso de mosquitos e carraças. Também a sarna sarcótica, provocada por *Sarcoptes scabiei*, representa um risco elevado em ambientes zoológicos, sendo altamente contagiosa e afetando diretamente tratadores, veterinários e visitantes (Madeira de Carvalho et al. 2016; Otranto and Deplazes 2019).

Além disso, a elevada prevalência de coccídias, estrombilídeos e parasitas da família Ascarididae em ordens como Carnivora reflete padrões semelhantes aos observados nos animais domésticos. Tal paralelismo deve-se a hábitos alimentares e comportamentais comuns, bem como ao facto de viverem em ambientes controlados e de proximidade com outros indivíduos (Murnik et al. 2024).

Importa ainda salientar que em carnívoros, entre outras espécies, pode ocorrer um fenómeno designado por pseudoparasitismo, no qual determinados parasitas detetados não infetam diretamente o trato gastrointestinal do animal em questão, sendo identificados devido à ingestão de presas contaminadas (Murnik et al. 2024).

A chave para a mitigação da disseminação parasitária em jardins zoológicos exige a implementação de medidas de biossegurança, como quarentenas, monitorização regular, controlo de vetores, armazenamento adequado de alimentos e estratégias de prevenção e diagnóstico, incluindo métodos como McMaster e FLOTAC (Fagiolini et al. 2010; Madeira de Carvalho et al. 2016; Madeira de Carvalho et al. 2018). Estas práticas visam reduzir a carga parasitária, garantir elevados padrões de higiene e saúde, preservar o bem-estar animal e garantir a saúde pública (Fagiolini et al. 2010; Panayotova-Pencheva 2013; Madeira de Carvalho et al. 2018).

Quando necessário, deve ser instituído tratamento antiparasitário adequado, salvaguardando a saúde dos animais e a segurança de tratadores e visitantes. A utilização de ferramentas de diagnóstico é fundamental para a deteção precoce de infeções e para a avaliação da eficácia terapêutica. No entanto, é crucial avaliar cuidadosamente a necessidade real de intervenção, uma vez que o uso excessivo de antiparasitários pode não só induzir resistências farmacológicas, como também constituir um fator adicional de stress para os animais ao ser administrado (Panayotova-Pencheva 2013; Madeira de Carvalho et al. 2016).

Num contexto global em constante mudança, as interações dinâmicas entre hospedeiros e parasitas estão a ser influenciadas por fatores antropogénicos, como a urbanização, o contacto crescente entre fauna silvestre e doméstica e ainda as alterações climáticas. Estes elementos contribuem para a crescente disseminação de doenças infecciosas da fauna selvagem para ambientes urbanos, aumentando o risco de zoonoses, sublinhando a importância de uma vigilância epidemiológica (Calero-Bernal and García-Bocanegra 2023; Pacini et al. 2023; Rampacci et al. 2023).

Nesse sentido, a abordagem *One Health* ao integrar as dimensões animal, humana e ambiental, assume um papel central na prevenção de zoonoses, no controlo de doenças emergentes e da promoção da biodiversidade e sustentabilidade (Rampacci et al. 2023; Calero-Bernal and García-Bocanegra 2023; Murnik et al. 2024).

A fauna silvestre assume, assim, um papel central como reservatório de agentes patogénicos com impacto significativo na saúde pública e animal. A frequência crescente de surtos de doenças emergentes em humanos e animais, frequentemente associada a contextos de contacto interespecies, destaca a importância de alargar os esforços de monitorização para além dos animais de produção, abrangendo igualmente espécies em cativeiro, particularmente as com elevado potencial de infeção por agentes zoonóticos (Carmena and Cardona 2014; Kumar et al. 2019; Rampacci et al. 2023; Pacini et al. 2023).

Neste cenário, torna-se imperativo implementar programas de vigilância específicos tanto em habitats naturais como em instituições como jardins zoológicos e centros de reabilitação. Estas entidades representam oportunidades estratégicas para a deteção precoce e compreensão dos ciclos de transmissão desses agentes. Assim, a investigação científica assume aqui um papel central, sendo estimado que uma percentagem considerável das zoonoses humanas (incluindo infeções parasitárias, virais, bacterianas e fúngicas) tenham origem em hospedeiros carnívoros (Otranto and Deplazes 2019; Calero-Bernal and García-Bocanegra 2023; Pacini et al. 2023).

Entre os vários animais mantidos em jardins zoológicos, os carnívoros, e em particular os felinos, assumem especial relevância no contexto parasitológico. O facto de serem predadores, os seus hábitos alimentares e a proximidade com outros animais e com o ser humano tornam-nos modelos de estudo importantes para a avaliação parasitológica e para a compreensão da dinâmica e transmissão parasitária. Assim, o presente estudo incidiu sobre quatro espécies deste grupo, sendo apresentada de seguida uma breve caracterização da família Felidae e das espécies incluídas no estudo.

#### **4. Felidae**

A família Felidae compreende um grupo diversificado de espécies de felinos, com pelo menos 36 reconhecidas atualmente. A sua taxonomia tem sido objeto de estudo ao longo de vários anos; contudo, ainda não existe um consenso absoluto quanto à sua classificação (Lamberski 2014).

Atualmente, considera-se que esta família é dividida em duas subfamílias principais: Pantherinae, que inclui grandes predadores como o tigre (*Panthera tigris*), o leopardo (*Panthera pardus*) e o leão (*Panthera leo*); e Felinae, que integra espécies de menor porte, como o gato doméstico (*Felis catus*) e o gato-de-pallas (*Otocolobus manul*) (Goździewska-Harłajczuk et al. 2023).

Entre os carnívoros, os felídeos destacam-se por apresentarem a maior variação de tamanhos dentro da mesma família, abrangendo desde pequenos indivíduos com cerca de 1 kg até predadores de topo que podem atingir os 300 kg (Lamberski 2014). Apesar desta diversidade de dimensões e de pequenas variações morfológicas, os Felidae mantêm uma uniformidade estrutural. Esta resulta de uma evolução adaptativa e de uma especialização orientada para a caça e para uma dieta estritamente hipercarnívora. Assim, apresentam traços anatómicos semelhantes, como garras retráteis e uma dentição especializada com músculos maxilares desenvolvidos que lhes permitem exercer uma mordida potente (Sicuro 2011; Goździewska-Harłajczuk et al. 2023). Esta especialização estende-se ao nível nutricional:

como carnívoros obrigatórios, os felídeos dependem exclusivamente de tecidos animais, consumindo quase toda a presa, incluindo ossos e vísceras, para satisfazer as suas exigências metabólicas (Houssaye and Budd 2009).

Os felídeos estão amplamente distribuídos pelo mundo, ocupando uma vasta gama de habitats. Foram inclusive introduzidos por ação humana na Austrália e na Antártida. Contudo, a sua sobrevivência depende diretamente da disponibilidade de presas em quantidade suficiente e da existência de extensas áreas de território, recursos cada vez mais escassos devido à expansão humana (Lamberski 2014; Terio et al. 2018). Este avanço, para além de limitar os recursos essenciais, potencia também o contacto entre espécies selvagens e felídeos domésticos, facilitando a transmissão de doenças. Ainda que algumas espécies tenham comportamentos solitários, o que pode limitar esta disseminação, os riscos permanecem significativos (Terio et al. 2018).

Atualmente, mais de metade das espécies selvagens desta família encontra-se ameaçada de extinção, sendo a destruição de habitats e a ação humana os principais fatores de risco. Todas estas espécies têm, pelo menos, uma população listada no Apêndice I ou II da CITES ou na Lista Vermelha da IUCN, com especial destaque para os grandes felinos do género *Panthera* (Davis et al. 2010; Krafte Holland et al. 2018). Enquanto predadores de topo, desempenham um papel fundamental na regulação das populações de presas, contribuindo para o equilíbrio e estabilidade da cadeia alimentar. No entanto, a sua baixa densidade populacional e a necessidade de grandes áreas territoriais tornam-nos particularmente vulneráveis.

Deste modo, a conservação destes animais não se resume apenas à preservação da biodiversidade, uma vez que representam elementos indispensáveis para assegurar a integridade e o funcionamento dos ecossistemas (Davis et al. 2010; Krafte Holland et al. 2018).

Reino	Filo	Classe	Ordem	Família
Animalia	Chordata	Mammalia	Carnivora	Felidae

**Tabela 1.** Classificação taxonómica da família Felidae

#### **4.1 Leão asiático (*Panthera leo persica*)**

O leão (*Panthera leo*) é o segundo maior felino do mundo e a espécie da família Felidae que apresenta maior dimorfismo sexual, visto que é a única na qual os machos desenvolvem uma juba (Furstenburg 2012; Hunter 2015).

Segundo Jhala et al. (2019), a espécie *Panthera leo* era tradicionalmente dividida em duas subespécies: leão africano (*P. l. leo*) e asiático (*P. l. persica*). No entanto, de acordo com Olivier et al. (2022) e Nicholson et al. (2024), estudos genéticos mostraram que os leões da África ocidental e central são mais próximos dos leões indianos do que das restantes populações africanas. Por isso, a IUCN passou a reconhecer apenas duas subespécies: *P. l. leo*, que inclui os leões da Índia, África ocidental e central e *P. l. melanochaita*, da África oriental e do sul. Assim, *P. l. persica* deixou de ser considerada uma subespécie distinta, sendo hoje vista como uma subpopulação asiática de *P. l. leo*. Estudos recentes indicam ainda que esses leões asiáticos descendem de populações do norte da África que migraram para a Ásia há cerca de 31 mil anos (Olivier et al. 2022; Brogгинi et al. 2024).

Do ponto de vista morfológico, o leão asiático apresenta traços distintivos, entre os quais se destacam uma dobra de pele na zona abdominal, ausente no africano, uma juba menos densa que deixa as orelhas visíveis, bem como um perfil facial mais estreito, resultante de um focinho alongado e de uma inclinação mais acentuada da testa (Jhala et al. 2019; Nicholson et al. 2024).

De acordo com a Lista Vermelha da IUCN, o leão (*Panthera leo*) encontra-se classificado como “Vulnerável”, enquanto a subpopulação asiática está categorizada como “Em Perigo” (Furstenburg 2012; Nicholson et al. 2024). Os leões têm um papel ecológico crucial, mas a sua conservação é dificultada pela fragmentação dos habitats e conflitos com humanos, sendo essencial envolver as comunidades locais nas estratégias de preservação desta espécie (Aglissi et al. 2023; Brogгинi et al. 2024).

Em termos sociais, as fêmeas vivem em grupos estáveis com as suas crias, que são cuidadas coletivamente pelas adultas do grupo. Os machos formam pares hierárquicos e ocupam territórios que se sobrepõem aos das fêmeas, interagindo pontualmente com elas, principalmente em contexto reprodutivo ou para caças exigentes, embora fora desses momentos mantenham comportamentos mais solitários (Jhala et al. 2019).

Estes leões alimentam-se principalmente de ungulados de grande porte, como girafas e búfalos-do-cabo, mas a dieta é variada e inclui mamíferos de diferentes tamanhos, conforme a disponibilidade. Caçam presas próprias, alimentam-se de carcaças ou de presas capturadas por outros predadores (Jhala et al. 2019; King et al. 2024). A caça, geralmente realizada pelas fêmeas, segue estratégias cooperativas. Estes padrões alimentares são semelhantes aos de outras populações, incluindo a predação de gado doméstico, o que pode gerar conflitos com comunidades humanas (Furstenburg 2012; Olivier et al. 2022).

De acordo com Pawar et al. (2012) existem atualmente cerca de 400 leões asiáticos em cativeiro, sendo que mais de 40% habitam jardins zoológicos e centros de reprodução na Índia, representando uma esperança para a conservação da espécie. Um estudo realizado num jardim zoológico na Índia avaliou 16 amostras de fezes de leões asiáticos, tendo sido detetados ovos de *Toxascaris leonina* em 68,75% delas (11/16) e ovos de *Toxocara cati* numa dessas amostras (1/11).

#### **4.2 Tigre siberiano (*Panthera tigris altaica*)**

O tigre (*Panthera tigris*) é o maior felino existente, podendo atingir três metros de comprimento e pesar até 300 kg. Trata-se de um animal solitário, com comportamento territorial e hábitos predominantemente noturnos. Como predador de topo, desempenha um papel ecológico essencial, ao regular as populações de presas e contribuir para o equilíbrio dos ecossistemas (Tilson and Nyhus 2010; Xiaofeng et al. 2011; Kong et al. 2022; VKM et al. 2024; Smithsonian's National Zoo And Conservation Biology Institute 2025).

O tigre siberiano (*Panthera tigris altaica*), é a subespécie que habita as regiões mais a norte da Ásia, essencialmente distribuída pela Rússia e China e é a maior de todas (VKM et al. 2024).

A espécie está atualmente classificada como “Ameaçada” na Lista Vermelha da UICN. Entre as principais ameaças identificadas estão a caça ilegal, a escassez de presas, a perda e destruição de habitats, bem como interações negativas com humanos. Tais pressões reduzem a diversidade genética da espécie, elevando a sua vulnerabilidade a perturbações ambientais e comprometendo a sua viabilidade populacional a longo prazo (VKM et al. 2024).

O tigre distingue-se pela sua pelagem alaranjada com riscas pretas, cuja disposição é única em cada indivíduo. Esta coloração desempenha um papel essencial na sua estratégia de caça, funcionando como camuflagem entre a vegetação. Graças a esta capacidade, aproxima-se das presas de forma discreta e silenciosa, procurando surpreendê-las no momento mais oportuno. Embora consuma presas com uma grande variedade de tamanhos, a sua dieta assenta sobretudo em grandes ungulados, como cervídeos e suídeos (Kerley et al. 2015; Smithsonian's National Zoo And Conservation Biology Institute 2025).

Apesar do seu carácter solitário, o tigre adota formas específicas de comunicação, fundamentais para a delimitação do território e para evitar conflitos entre indivíduos. Para tal, recorre a vocalizações como rugidos e a sinais olfativos e visuais, nomeadamente marcações com urina e arranhões em árvores (Kerley et al. 2015; Kong et al. 2022; Smithsonian's National Zoo And Conservation Biology Institute 2025).

Embora existam esforços para a conservação desta espécie, como programas de reprodução em cativeiro na China (Kong et al. 2022) é necessário implementar estratégias adicionais. Entre elas, destacam-se a monitorização a longo prazo, mitigação dos impactos diretos das atividades humanas e adaptação da caça de ungulados, de modo a garantir uma quantidade mínima de presas, essencial para alimentação e reprodução dos tigres (Tian et al. 2009; Miller et al. 2014; VKM et al. 2024).

De acordo com Moskvina et al. (2018), os tigres-siberianos, tanto em estado selvagem como em cativeiro, podem albergar três espécies de protozoários e quinze espécies de helmintos. Entre estas, *Toxocara cati* e *Toxascaris leonina* destacam-se como as mais prevalentes. Adicionalmente, foram identificados nesta espécie os nematodes *Aelurostrongylus abstrusus* e *Eucoleus aerophilus*, com taxas de ocorrência de 2,3% e 19%, respetivamente. O autor refere ainda a possibilidade de infeção por *Paragonimus westermani*, um parasita associado a infeções pulmonares potencialmente letais.

Num estudo parasitológico conduzido na China, 77,42% das amostras fecais de tigres-siberianos analisadas testaram positivo para *Toxocara cati*, enquanto *Toxascaris leonina* apresentou uma prevalência bastante inferior, de apenas 4,83%. No entanto, investigações anteriores sugerem que, em tigres mantidos em cativeiro, a prevalência de *Toxascaris leonina* pode, em certos contextos, superar a de *Toxocara cati* (Peng et al. 2020).

De igual modo, um estudo realizado num jardim zoológico na China, ao analisar 277 amostras fecais de tigres-siberianos em cativeiro, detetou a presença de ovos de *Toxascaris leonina* e *Toxocara cati* em 67,5% da população (Peng et al. 2016).

### **4.3 Leopardo-da-pérsia (*Panthera pardus saxicolor*)**

O leopardo (*Panthera pardus*) é um felino extremamente adaptável, capaz de sobreviver em locais onde outras espécies já foram extintas. Entre os grandes carnívoros, apresenta a mais ampla distribuição geográfica, ocorrendo numa diversidade de habitats que incluem desde savanas e desertos até florestas tropicais, zonas montanhosas e, por vezes, áreas próximas de centros urbanos. A espécie está amplamente distribuída pela África e Ásia, apresentando pelo menos nove subespécies. Entre elas, destaca-se o leopardo-da-pérsia (*Panthera pardus saxicolor*), considerado o de maior porte (Mowlavi et al. 2009; Jacobson et al. 2016; Ebrahimi et al. 2017).

O leopardo distingue-se pela pelagem característica, coberta de rosetas escuras, e por uma morfologia adaptada à agilidade, com patas curtas e musculadas e uma cauda longa que auxilia no equilíbrio. Esta conformação favorece a sua aptidão para trepar, frequentemente utilizada como estratégia para esconder as presas nas árvores e evitar a competição com

outros predadores. Isto, aliado a uma visão e audição apuradas, permitem-lhe localizar presas a partir de locais elevados, sendo comum, sobretudo em áreas com florestação densa ou com outros carnívoros, arrastar as carcaças para locais isolados ou árvores, assegurando o consumo seguro e exclusivo da presa (Houssaye and Budd 2009; Bellani 2020).

Trata-se de um predador oportunista, cuja dieta reflete a disponibilidade local de presas e competição com outros carnívoros. Alimenta-se preferencialmente de ungulados de porte médio (entre 10 e 40 kg), mas também consome uma vasta gama de outros animais, incluindo roedores, aves e, em certas regiões, mesmo animais domésticos ou de produção, o que pode originar conflitos com comunidades humanas (Houssaye and Budd 2009; Stein et al. 2025).

Em contexto de cativeiro, procura-se replicar o seu comportamento alimentar natural através da oferta de presas inteiras, como coelhos ou galinhas, o que estimula comportamentos instintivos e favorece a saúde digestiva e dentária. No entanto, essa prática exige cuidados sanitários rigorosos devido ao risco de transmissão de agentes patogénicos (Houssaye and Budd 2009).

Apesar da sua notória adaptabilidade, o leopardo enfrenta atualmente um declínio populacional acentuado, com extinções locais e perda territorial superior à média dos grandes carnívoros terrestres. A espécie está atualmente classificada como “Vulnerável” pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). A destruição do habitat, a caça, o comércio ilegal de peles e ossos e o declínio das populações de presas são as principais ameaças à sua conservação (Jacobson et al. 2016; Ebrahimi et al. 2017; Stein et al. 2025).

Estudos recentes têm revelado uma diversidade de parasitas que afetam leopardos, tanto em estado selvagem como em cativeiro. No Irão, por exemplo, foi detetada a presença de *Hepatozoon* spp. em leopardos-da-Pérsia, constituindo o primeiro registo deste género em felídeos selvagens (Khoshnegah et al. 2012). Noutro estudo, foi identificada a presença de larvas de *Trichinella* spp. nos músculos de um indivíduo da espécie, representando a primeira ocorrência documentada na Ásia (Mowlavi et al. 2009).

Um estudo realizado com vinte leopardos selvagens em reservas naturais revelou uma taxa de infeção de 80%, sendo os parasitas mais prevalentes *Toxocara* spp. (61,9%), *Moniezia* spp. (23,8%), reportado pela primeira vez nesta espécie, e nematodes do tipo estrombilídeo (19%) (Kobbekaduwa et al. 2017). Já numa população de 21 leopardos cativos na unidade *Tyavarekoppa Tiger and Lion Safari*, verificou-se uma taxa de infeção de 66,6%, com ovos de *Toxocara* spp. identificados em 71,4% dos indivíduos e de *Spirometra* spp. em 28,6% (Javaregowda 2015).

Adicionalmente, a necropsia de um leopardo encontrado morto no Parque Nacional de Rajaji revelou a presença de múltiplos parasitas, incluindo ovos de *Toxascaris* spp., *Strongylus* spp., *Paragonimus* spp. e *Opisthorchis* spp. bem como formas adultas de *Taenia taeniaeformis* e oocistos de *Cystoisospora* spp. (Stuti et al. 2012).

#### **4.4 Gato-de-pallas (*Otocolobus manul*)**

O gato-de-pallas (*Otocolobus manul*), única espécie do seu género, é um dos felídeos menos conhecidos da família Felidae, havendo ainda muitas lacunas sobre a sua ecologia e comportamento (Bubenikova et al. 2024; Robinson et al. 2024).

Trata-se de um felino de pequeno porte, semelhante aos gatos domésticos. Apresenta patas curtas, um corpo compacto e uma pelagem densa e espessa, características que lhe conferem proteção de climas severos e asseguram um isolamento térmico eficaz (Khorozyan et al. 2020; Bubenikova et al. 2024). Nos seus habitats típicos, enfrenta condições ambientais desafiantes, marcadas por temperaturas extremas e baixa precipitação. Está bem adaptado às zonas áridas da Ásia central, assim como pradarias, regiões montanhosas e áreas de vegetação rasteira em países como a Mongólia e China (Khorozyan et al. 2020; Bubenikova et al. 2024; Robinson et al. 2024). Para sobreviver nestes locais, o gato-de-pallas recorre a fendas rochosas e tocas, que utiliza como esconderijo e abrigo contra predadores e para se proteger das condições adversas, aproveitando a sua pelagem e camuflagem natural. Desloca-se cautelosamente, uma vez que não é um corredor veloz, o que o torna menos apto a escapar rapidamente de predadores (Ross et al. 2020). Por outro lado, é um caçador solitário e ativo sobretudo ao crepúsculo, alimenta-se preferencialmente de pequenos mamíferos, como as pikas, que dominam a sua dieta em muitas regiões. Após uma aproximação discreta, adota estratégias de caça como emboscadas nas imediações de tocas ou a expulsão ativa e perseguição das presas, adaptando o comportamento ao tipo de habitat (Ross et al. 2019; Flack et al. 2023).

Na natureza, a esperança média de vida ronda os seis anos, podendo atingir até doze em cativeiro. A predação constitui uma das principais causas de mortalidade, sobretudo durante o inverno, quando a existe pouca vegetação e uma reduzida densidade de presas, que resultam numa maior exposição a predadores como aves de rapina, cães domésticos, humanos, lobos, e outros mamíferos (Ross et al. 2019).

Atualmente classificado como “Pouco Preocupante” pela IUCN (Ross et al. 2020), o gato-de-pallas enfrenta, contudo, diversas ameaças adicionais, como doenças, exposição a rodenticidas, alterações climáticas, destruição e fragmentação dos habitats, riscos comuns a muitos felídeos, mas particularmente relevantes nesta espécie devido à sua especialização

ecológica e baixa tolerância à perturbação humana (Ross et al. 2019; Greenspan and Giordano 2021; Flack et al. 2023; Robinson et al. 2024).

A reprodução desta espécie em cativeiro representa um grande desafio devido à elevada suscetibilidade e mortalidade por doenças, em particular toxoplasmose. Num estudo realizado no Jardim Zoológico de Schönbrunn, em Viena, entre 1998 e 2002, 58% das 24 crias nascidas nesse período morreram nas primeiras semanas de vida, tendo a toxoplasmose sido identificada como principal causa (BASSO et al. 2005). Resultados semelhantes foram registados no Jardim Zoológico de Denver, nos Estados Unidos, onde todos os gatos-de-pallas reprodutores apresentavam anticorpos para *Toxoplasma gondii*, e seis das dezassete crias nascidas entre 1997 e 2001 morreram, com confirmação da infeção por *Toxoplasma gondii* (Kenny et al. 2002).

Adicionalmente, foi documentado no Irão o primeiro caso de infeção por *Spirocerca lupi* nesta espécie, com presença de nódulos granulomatosos e inflamação no estômago, detetados durante a necropsia de uma fêmea selvagem (Hosseini et al. 2018).

A vulnerabilidade do gato-de-pallas face a doenças e pressões ambientais realça a necessidade de intensificar a investigação sobre a sua evolução, suscetibilidade a agentes patogénicos e capacidade de adaptação a ambientes extremos. Este aprofundamento é fundamental não só para delinear estratégias de conservação eficazes e garantir a sua sobrevivência, como também para gerar conhecimento com potencial aplicabilidade noutras espécies (Ross et al. 2019; Bubenikova et al. 2024).

O conhecimento dos principais parasitas associados a felinos mantidos em jardins zoológicos, bem como dos seus ciclos biológicos e relevância clínica, constitui a base para a correta interpretação dos resultados parasitológicos. Neste sentido, o capítulo seguinte aborda os grupos parasitários mais frequentemente descritos em felinos, com destaque para nematodes, cestodes e protozoários, dando particular ênfase aos parasitas mais frequentemente reportados na literatura, bem como àqueles identificados no presente estudo.

## **5. Parasitas**

### **5.1 Ectoparasitas**

Os ectoparasitas representam um desafio sanitário significativo em jardins zoológicos, devido à sua capacidade não só de causar danos diretos aos hospedeiros, como também de poderem atuar como vetores e reservatórios de diversas doenças infecciosas (Moudgil and Das Singla 2021; Taki et al. 2022).

Dentro dos principais ectoparasitas que afetam felinos selvagens em cativeiro encontram-se as pulgas (*Ctenocephalides* spp.), ácaros da sarna (*Sarcoptes scabiei*, *Notoedres cati*), carrças (*Ixodes ricinus*) e piolhos (Houssaye and Budd 2009; Otranto et al. 2015; Terio et al. 2018; Hrnková et al. 2021). Estes podem provocar prurido, dermatites, alopecia e até anemia, quando em grandes quantidades, especialmente em indivíduos jovens ou imunodeprimidos (Houssaye and Budd 2009; Taki et al. 2022).

O controlo eficaz requer uma abordagem integrada, que combine o uso de antiparasitários (com substâncias ativas como fipronil e ivermectina), medidas de higienização, controlo ambiental e vigilância veterinária contínua. Esta gestão é fundamental para prevenir surtos e salvaguardar a saúde dos animais e a saúde pública (Houssaye and Budd 2009; Taki et al. 2022; Murnik et al. 2024).

## 5.2 Nematodes

### 5.2.1 Família Ascarididae

A família Ascarididae inclui parasitas que infetam diversos hospedeiros, sendo caracterizados pela presença de três lábios bem definidos na extremidade anterior e pelas suas grandes dimensões e coloração clara. Estes helmintes afetam predominantemente o trato gastrointestinal e apresentam uma elevada especificidade pelo hospedeiro. Esta família de nematodes pode provocar sinais clínicos como anorexia, anemia, diarreia e, em casos mais graves, obstrução e rutura intestinal (Taylor et al. 2017; Bowman 2021; Chen et al. 2022).

Alguns géneros, como *Toxocara* spp. e *Toxascaris* spp., possuem asas cervicais. Entre eles, *Toxocara cati* apresenta uma configuração mais alargada, conferindo-lhe um aspeto de seta mais evidente, enquanto *Toxascaris leonina* apresenta uma estrutura mais estreita (Taylor et al. 2017; Bowman 2021).

O diagnóstico é realizado principalmente através da técnica de flutuação fecal, que permite a observação microscópica dos ovos, os quais possuem uma parede espessa. Os ovos de *Toxascaris leonina* distinguem-se por uma superfície lisa, ao passo que os de *T. cati* possuem um aspeto mais rugoso. Além disso, podem ser utilizados testes de deteção de antígenos para confirmação da infeção (Bowman 2021; ESCCAP 2021; Rana 2023).

A transmissão para o HD ocorre pela ingestão de ovos contendo larvas L2 ou pelo consumo de hospedeiros paraténicos, como roedores, que albergam larvas L3 nos seus tecidos. Os hospedeiros definitivos excretam os ovos pelas fezes, permitindo que as larvas se desenvolvam no ambiente (dentro do ovo). Quando ingeridos, os ovos eclodem e as larvas

migram para o intestino, onde completam o seu desenvolvimento e se reproduzem (Taylor et al. 2017; Bowman 2021; Rana 2023).

O ciclo de *Toxascaris leonina* é mais simples, com desenvolvimento direto na mucosa intestinal, sem migrações. Em contraste, *Toxocara cati* possui um ciclo mais complexo, podendo ocorrer transmissão transmamária de larvas L3. Neste caso, as larvas permanecem latentes nos tecidos e são reativadas no final da gestação, deslocando-se para as glândulas mamárias onde são transmitidas para as crias através do leite materno. Em animais adultos, pode ocorrer migração hepato-pulmonar, na qual as larvas passam pelo fígado, pulmões e traqueia antes de retornarem ao intestino, onde completam o ciclo (Taylor et al. 2017; Bowman 2021; ESCCAP 2021).

Ascarídeos como *Toxocara spp.* e *Toxascaris spp.*, apresentam grande importância zoonótica, visto que as suas larvas podem causar a síndrome da larva migrante em humanos, resultando em lesões viscerais, oculares e neurológicas graves. A infecção humana ocorre principalmente pela ingestão de ovos no ambiente ou consumo de larvas em carne mal-cozinhada (Chen et al. 2022; ESCCAP 2021).

Os ovos dos ascarídeos são altamente resistentes e podem permanecer viáveis no solo por anos, dificultando o controlo das infeções. O tratamento pode incluir anti-helmínticos como pamoato de pirantel, ivermectina e fenbendazol (Bowman 2021; Zajac et al. 2021).

## **5.2.2 Superfamília Trichinelloidea**

Os géneros *Capillaria spp.* e *Trichuris spp.* pertencem à superfamília Trichinelloidea, um grupo de nematodes caracterizados por apresentar um esófago com esticossoma (Jacobs et al. 2016; Bowman 2021). Ambos apresentam ovos espessos e biopericulados, com forma de limão e simetria bipolar. Contudo, é possível diferenciá-los pela casca: no género *Trichuris* é lisa e espessa, enquanto em *Capillaria spp.* pode apresentar-se rugosa ou mais fina, e os ovos são de menores dimensões.

O diagnóstico desta infeção baseia-se na deteção de ovos nas fezes. No entanto, no caso de *Trichuris spp.*, a eliminação de ovos pode ser intermitente, aumentando o risco de falsos negativos. Por esse motivo, recomenda-se a realização da técnica de flutuação fecal com uma duração mínima de 15 minutos. A resistência dos ovos no ambiente favorece reinfeções após o tratamento (Jacobs et al. 2016; Hendrix and Robinson 2017; Bowman 2021).

A infecção ocorre por ingestão de ovos contendo larvas L1, que após eclosão no trato digestivo, migram para o seu local de fixação e completam o desenvolvimento até à fase adulta (Hendrix and Robinson 2017; Bowman 2021).

Os capilarídeos são pequenos nematodes filiformes com uma extremidade anterior mais fina pela qual se fixam aos tecidos. O seu ciclo biológico pode ser direto ou indireto, consoante a espécie. A via mais comum de infecção é a ingestão direta de ovos embrionados, embora também possa ocorrer por consumo de hospedeiros paraténicos, como invertebrados. (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017; Bowman 2021).

Entre as espécies desta família capazes de parasitar felídeos selvagens, destacam-se: *Eucoleus aerophilus*, que infeta o trato respiratório, com eliminação de ovos nas fezes ou em secreções nasais; *Pearsonema feliscati*, que infeta o trato urinário, sendo os ovos detetáveis na urina e *Aonchotheca putorii*, que pode parasitar o estômago e o intestino delgado (Jacobs et al. 2016; Hendrix and Robinson 2017; Zajac et al. 2021).

O tratamento destas parasitoses pode incluir o uso de benzimidazóis, ivermectina ou outras lactonas macrocíclicas (Taylor et al. 2017; Bowman 2021).

Os tricuriídeos possuem um corpo com uma extremidade anterior longa e filamentosa, fixando-se na mucosa intestinal do ceco e, por vezes, até do colon (Hendrix and Robinson 2017; Bowman 2021). A infecção ocorre exclusivamente pela ingestão de ovos embrionados, uma vez que o ciclo biológico é sempre direto. Estes ovos, eliminados nas fezes, necessitam de um período de maturação no ambiente antes de se tornarem infetantes. Em felídeos selvagens, destacam-se as espécies *Trichuris felis*, *Trichuris campanula* e *Trichuris serrata* (Bowman 2021; Zajac et al. 2021).

A infecção por *Trichuris* spp. é geralmente assintomática, mas pode causar diarreia, anemia ou disenteria grave, consoante a carga parasitária e a microbiota do hospedeiro (Hendrix and Robinson 2017; Bowman 2021). Em felinos, estas infecções são consideradas raras e o tratamento inclui benzimidazóis, como fenbendazol ou lactonas macrocíclicas como ivermectina. A prevenção baseia-se na remoção diária das fezes para evitar a maturação e disseminação dos ovos (Hendrix and Robinson 2017; Taylor et al. 2017; Zajac et al. 2021).

A infecção, em ambos os géneros, também pode ocorrer por predação, quando o felídeo consome presas infetadas. Nestes casos, pode verificar-se pseudoparasitismo, uma vez que os ovos ingeridos podem ser excretados intactos nas fezes do predador, sem que isso represente uma infecção ativa (Hendrix and Robinson 2017).

### 5.2.3 Superfamília Ancylostomatoidea

*Ancylostoma* spp. e *Uncinaria* spp. são nematodes da superfamília *Ancylostomatoidea* que podem parasitar o intestino delgado de felídeos. A infecção pode ocorrer por diversas vias nomeadamente pela ingestão de larvas L3 no ambiente, consumo de hospedeiros paraténicos ou através da penetração cutânea. O diagnóstico é feito pela deteção de ovos nas fezes através de técnicas de flutuação (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017; ESCCAP 2021; Zajac et al. 2021).

Em geral, estas infeções tendem a ser pouco patogénicas, mas em situações de elevada carga parasitária, podem levar a atrasos no crescimento ou perda de peso e causar distúrbios gastrointestinais com sinais clínicos desde diarreias a anemia (ESCCAP 2021; Zajac et al. 2021).

Entre as espécies mais relevantes neste contexto, destacam-se as seguintes, atendendo à sua importância clínica e zoonótica, com diferentes graus de impacto nos felídeos e, por vezes, nos humanos. *Ancylostoma tubaeforme*, que embora apresente baixa patogenicidade, pode causar anemia em infeções intensas. *Uncinaria stenocephala* está associada a enteropatia, diarreia e hipoalbuminémia, podendo ainda provocar dermatites e reações de hipersensibilidade interdigital podal (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017; Zajac et al. 2021). Destacam-se ainda, pela sua relevância zoonótica, *Ancylostoma braziliense*, principal agente causador de larva migrante cutânea (LMC) em humanos, condição caracterizada por prurido e lesões eritematosas e ainda *A. ceylanicum*, que, embora geralmente não cause sinais clínicos nos animais, pode igualmente infetar humanos, provocando dor abdominal e anemia em ambos os hospedeiros (Taylor et al. 2017; Zajac et al. 2021).

### 5.2.4 Outros nematodes

Entre os nematodes menos comuns em felídeos, mas com alguma relevância, incluem-se várias espécies com diferentes localizações e manifestações. *Dirofilaria* spp. é um exemplo, com manifestações distintas consoante a espécie: *D. immitis* pode causar doença cardíaca, enquanto *D. repens*, geralmente subclínica, está associada a alterações cutâneas como alopecia focal, prurido, eritema e crostas. Ambas possuem potencial zoonótico (Gosling 2005; ESCCAP 2021; Zajac et al. 2021). Também *Strongyloides* spp. pode infetar o trato gastrointestinal, sobretudo em animais imunocomprometidos, sendo algumas das espécies descritas em felídeos *Strongyloides felis*, *Strongyloides planiceps* e *S. stercoralis* (Gosling 2005; Zhao and Bradbury 2024). Acrescenta-se ainda *Aelurostrongylus abstrusus*, um

nematode pulmonar de crescente relevância clínica, capaz de provocar tosse crónica, dificuldade respiratória e, em infeções mais graves, pneumonia nos felinos (Gosling 2005; Elsheikha et al. 2019; Zajac et al. 2021).

### 5.3 Cestodes

Os felinos selvagens podem atuar como hospedeiros definitivos de diversos cestodes, nomeadamente de parasitas pertencentes aos géneros *Taenia* spp., *Echinococcus* spp. e *Dipylidium* spp. (Jacobs et al. 2016; Adolph and Peregrine 2021).

A infeção ocorre principalmente por predação, através da ingestão de hospedeiros intermediários como roedores ou pequenos ungulados, com formas larvares presentes nos tecidos (Jacobs et al. 2016; Adolph and Peregrine 2021; Arrabal et al. 2023).

*Dipylidium caninum*, embora seja mais comum em canídeos, também pode infetar felinos. Neste género, a transmissão para o HD, dá-se pela ingestão de pulgas ou piolhos infetados (Jacobs et al. 2016; Adolph and Peregrine 2021; ESCCAP 2021).

Estas parasitoses tendem a ser subclínicas, embora possam provocar sinais gastrointestinais como vómitos, diarreia ou prurido anal. O diagnóstico baseia-se na identificação de proglótides nas fezes, bem como em técnicas coprológicas, sendo que a diferenciação entre os ovos dos géneros *Taenia* spp. e *Echinococcus* spp. não é exequível. Assim, a presença de ovos de tenídeos em áreas endémicas de *Echinococcus* spp. deve ser interpretada e gerida com prudência (Adolph and Peregrine 2021; ESCCAP 2021).

Algumas substâncias ativas que podem ser utilizadas no tratamento de infeções por cestodes são Praziquantel e Niclosamida (Zajac et al. 2021).

Múltiplas espécies de *Taenia* spp. podem infetar felinos, tais como *T. taeniaeformis* em pequenos felídeos, associada à predação de roedores e ainda *T. bubesi* e *T. gongyliai*, já identificadas em leões (Kagendo et al. 2014).

O género *Echinococcus* inclui várias espécies com relevância zoonótica e veterinária, entre as quais se destaca *Echinococcus multilocularis*, responsável pela equinococose alveolar em humanos. Embora existam registos da sua presença em felinos selvagens como o gato-bravo europeu (*Felis silvestris*), o papel destes animais na manutenção do parasita permanece pouco claro. Já os gatos domésticos apresentam um papel limitado neste ciclo, com infeções pouco frequentes e com impacto mínimo em termos de saúde pública (Knapp et al. 2016; ESCCAP 2021; Romig and Wassermann 2024).

Outras espécies do mesmo género, como *E. granulosus*, têm sido identificadas ocasionalmente em felinos, ao passo que *E. oligarthus* foi reportado especificamente em felinos selvagens (Kagendo et al. 2014). Adicionalmente, de acordo com Kagendo et al. (2014), *E. felidis* e *E. granulosus* foram identificadas em leões e leopardos em áreas de conservação no Quênia, o que evidencia o potencial envolvimento de carnívoros selvagens como hospedeiros definitivos. Contudo, devido à escassez de estudos em mamíferos selvagens neste âmbito, a contribuição destes animais nos ciclos de *Echinococcus* spp. permanece pouco clara (Thompson et al. 2006; Knapp et al. 2016).

## 5.4 Protozoários

### 5.4.1 Eimeriidae

A família Eimeriidae compreende cerca de dezasseis géneros e mais de mil espécies de protozoários que parasitam uma grande variedade de hospedeiros, incluindo aves, mamíferos e répteis. Destacam-se os géneros *Eimeria* e *Cystoisospora* (anteriormente denominado *Isospora* sp.), ambos agentes causadores de coccidioses (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017; Zajac et al. 2021).

Os protozoários do género *Eimeria* são parasitas intracelulares, maioritariamente hospedeiro-específicos. Afetam principalmente o trato gastrointestinal de uma ampla gama de vertebrados, embora algumas espécies possam atingir outros órgãos (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017).

Apresenta um ciclo de vida direto, que se inicia com a ingestão de oocistos esporulados, a forma infetante, presente no ambiente (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017; Zajac et al. 2021). Após a ingestão, os esporozoítos são libertados e invadem as células intestinais do hospedeiro, onde se diferenciam em trofozoítos e iniciam a multiplicação assexuada por esquizogonia. Este processo dá origem a merontes (ou esquizontes), que contêm numerosos merozoítos. Quando libertados, os merozoítos rompem as células intestinais e invadem novas, provocando lesões significativas na mucosa. Esta reprodução assexuada pode repetir-se várias vezes, amplificando a infeção e agravando os danos teciduais. Segue-se a fase de reprodução sexuada, na qual os merozoítos se diferenciam em gametas. Estes fundem-se para formar um zigoto, que evolui para um oocisto. Este é eliminado nas fezes do hospedeiro e, em condições ambientais favoráveis de temperatura e humidade, sofre esporulação, tornando-se infetante e reiniciando o ciclo (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017).

*Cystoisospora* spp. apresenta um ciclo biológico semelhante, porém distingue-se pela possibilidade de transmissão através de hospedeiros paraténicos, como roedores e aves. Nestes os esporozoítos permanecem em estado latente nos tecidos até serem ingeridos pelo hospedeiro definitivo (Taylor et al. 2017; Zajac et al. 2021; Jacobs et al. 2016).

O diagnóstico baseia-se na deteção de oocistos por flutuação fecal, sendo que os do género *Eimeria* apresentam quatro esporocistos, cada um com dois esporozoítos, enquanto os de *Cystoisospora* sp. possuem dois esporocistos, cada um com quatro esporozoítos, sendo geralmente de maiores dimensões. Adicionalmente, algumas espécies de *Eimeria* spp. apresentam um micrópilo no oocisto, uma estrutura ausente em *Cystoisospora* spp. Infeções mistas são frequentes, e a presença de um elevado número de oocistos não é, por si só, indicativa de doença clínica ativa, uma vez que a patogenicidade é variável entre espécies e podem ser detetadas quantidades significativas de oocistos, mesmo em animais saudáveis (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017; Zajac et al. 2021).

Nos felinos, as espécies mais comuns são *Cystoisospora felis* e *Cystoisospora rivolta*, caracterizando-se pela capacidade de formar estágios extraintestinais. Em contrapartida, *Eimeria* spp. é mais relevante em ruminantes, coelhos e aves. Contudo, os seus oocistos podem ser encontrados nas fezes de felídeos devido à coprofagia e predação, dando origem a situações de pseudoparasitismo (Bowman et al. 2002; Jacobs et al. 2016; Zajac et al. 2021).

A infeção por coccídias pode manifestar-se de forma assintomática ou causar sinais clínicos como diarreia, perda de peso e, em casos graves, diarreia hemorrágica. A doença afeta mais animais jovens, especialmente em condições de sobrelotação e má higiene. Em adultos, a infeção tende a ser subclínica, embora estes possam atuar como portadores e fontes de infeção. O tratamento pode envolver coccidiostáticos como as sulfonamidas e os triazínicos e a prevenção inclui higiene, controle da densidade populacional e controle de hospedeiros paraténicos. É importante salientar que *Cystoisospora* spp. são estritamente específicos para os hospedeiros e não constituem um risco zoonótico (Bowman et al. 2002; Jacobs et al. 2016; Zajac et al. 2021).

#### **5.4.2 Outros protozoários relevantes**

*Toxoplasma gondii* é um protozoário intracelular responsável pela toxoplasmose, uma zoonose de grande relevância para a saúde pública (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017).

Os hospedeiros definitivos são os felídeos, enquanto as aves e a maioria dos mamíferos, incluindo os humanos, podem atuar como hospedeiros intermediários. A transmissão ocorre principalmente por três vias: ingestão de oocistos no ambiente, ingestão

de quistos nos tecidos de HI, ou por via transplacentária. Nos felídeos, a predação é a principal via de infecção, ao passo que a transmissão congênita é especialmente relevante em humanos e ovinos (Jacobs et al. 2016; Taylor et al. 2017; Zajac et al. 2021).

Embora os felídeos raramente apresentem sinais clínicos, animais jovens ou imunodeprimidos podem desenvolver manifestações neurológicas, respiratórias e oculares. Em crias, a fase entérica da infecção pode causar diarreia. A transmissão transplacentária pode levar à infecção fetal, resultando em nados-mortos ou em doença congênita (Jacobs et al. 2016; Zajac et al. 2021; ESCCAP 2025).

Os HD excretam grandes quantidades de oocistos apenas na fase inicial da infecção, o que dificulta a sua detecção nas fezes. Assim, métodos laboratoriais como a serologia ou PCR, especialmente em líquido cefalorraquidiano, constituem ferramentas mais fiáveis para o diagnóstico. O tratamento pode incluir clindamicina ou a combinação de trimetoprim e sulfametoxazol (Bowman et al. 2002; ESCCAP 2025).

A toxoplasmose é especialmente preocupante para a saúde humana, afetando grávidas e indivíduos imunocomprometidos, podendo resultar em aborto, encefalite e outras complicações graves. A infecção ocorre principalmente pela ingestão de carne crua ou mal-cozinhada, bem como pelo consumo de alimentos contaminados. É assim importante assegurar a cozedura adequada da carne, higiene na manipulação de alimentos e até a limpeza regular de caixas de areia dos gatos domésticos (Jacobs et al. 2016; Zajac et al. 2021; ESCCAP 2025).

Para além de *Toxoplasma gondii*, existem outros protozoários de relevância clínica e zoonótica que afetam os felídeos. Um exemplo é *Giardia* sp., um parasita transmitido através de quistos presentes na água ou em alimentos contaminados. Esta infecção pode também afetar humanos, provocando diarreia crónica e intermitente, má absorção e perda de peso, sendo particularmente preocupante em indivíduos jovens ou imunocomprometidos. Outro protozoário de destaque é *Cryptosporidium* spp., um parasita entérico com potencial zoonótico que pode originar quadros de diarreia neonatal ou crónica, associados à atrofia das vilosidades intestinais. Por fim, *Sarcocystis* spp. cujo ciclo biológico é semelhante ao de *T. gondii*, envolvendo a eliminação de esporocistos pelos felídeos e a formação de quistos musculares nos hospedeiros intermediários. Embora a infecção seja geralmente subclínica nos predadores, pode, em determinadas situações, estar associada a sinais clínicos como emagrecimento, anemia e, ocasionalmente, aborto (Gosling 2005; Zajac et al. 2021; ESCCAP 2025).

## 6. Materiais e métodos

### 6.1 Objetivos do estudo

O presente estudo teve como principal objetivo avaliar a presença e a prevalência de parasitas gastrointestinais em quatro espécies de felinos residentes no Jardim Zoológico de Budapeste ao longo de cinco semanas. As espécies foram escolhidas com base em relatos prévios de ocorrência de parasitas, o que evidencia a importância de as monitorizar. Assim os objetivos principais deste projeto são:

- Avaliar a presença e prevalência de formas parasitárias, nomeadamente ovos e oocistos, em amostras fecais representativas de quatro espécies de felinos;
- Identificar e caracterizar morfológicamente os parasitas eventualmente presentes;
- Monitorizar a ocorrência de parasitas nestes animais ao longo do período de estudo.
- Analisar o estado sanitário dos felinos como indicador da eficácia das medidas de desparasitação e controlo em vigor.
- Identificar a necessidade de eventuais ajustes nas práticas de vigilância, manejo ou desparasitação

### 6.2 Caracterização da população em estudo

O estudo foi conduzido no Jardim Zoológico de Budapeste, envolvendo quatro grupos de felinos distintos, distribuídos de acordo com a sua espécie. As amostras recolhidas foram representativas dos indivíduos pertencentes a cada grupo, totalizando nove animais: três leões asiáticos (*Panthera leo persica*), três leopardos-da-pérsia (*Panthera pardus saxicolor*), dois tigres siberianos (*Panthera tigris altaica*) e um gato-de-pallas (*Otocolobus manul*).



**Figura 6.** Fêmea de Leão asiático no Jardim Zoológico de Budapeste (Original)



**Figura 7.** Tigre-siberiano no Jardim Zoológico de Budapeste (Original)

Estes animais vivem em instalações que combinam espaços interiores e exteriores, partilhados geralmente por dois ou três indivíduos. No caso dos leopardos, a espécie dispõe de três recintos distintos utilizados de forma rotativa, sendo que cada animal ocupa um recinto à vez, permanecendo sozinho. Este sistema proporciona o contacto com diferentes ambientes e estímulos, favorecendo o enriquecimento ambiental. Já o gato-de-pallas é mantido num alojamento individual, visto que é o único exemplar da espécie no zoo. As instalações são higienizadas regularmente, contribuindo para um ambiente limpo e controlado.

A dieta destes felinos é complexa e diversificada, incluindo carne de coelhos, galinhas, patos, vaca, assim como fígados de várias espécies. No entanto, são sujeitos a jejum às segundas e quintas-feiras, bem como em dias de calor extremo.



**Figura 8.** Leopardo-da-pérsia no Jardim Zoológico de Budapeste (Original)



**Figura 9.** Gato-de-pallas no Jardim Zoológico de Budapeste (Original)

Com fins preventivos e de diagnóstico, ao longo do ano procede-se à recolha periódica de amostras fecais, que são enviadas para o laboratório, especialmente quando há indícios clínicos sugestivos de parasitismo. Para além da monitorização laboratorial, é também realizada uma vigilância diária por parte dos tratadores, que observam o comportamento dos animais e o estado dos recintos, com o objetivo de detetar sinais clínicos ou ambientais compatíveis com a presença de parasitas. A desparasitação dos felinos é efetuada anualmente, recorrendo à administração oral de fenbendazol.

Na Tabela 2 apresenta-se uma caracterização dos grupos em estudo.

Grupos	Nº Individuos	Sexo	Idade (anos)	Data da última desparasitação
Leões	3	Macho	16	18/01/2024
		Fêmea	13	18/01/2024
		Fêmea	11	18/01/2024
Tigres	2	Macho	8	24/04/2024
		Fêmea	4	23/01/2024
Leopardos	3	Macho	9	18/01/2024
		Fêmea	8	18/01/2024
		Macho	7	18/01/2024
Gato-de-pallas	1	Macho	7	25/06/2024

**Tabela 2.** Caracterização da população em estudo

### 6.3 Recolha e conservação de amostras

A colheita das amostras fecais foi realizada semanalmente pelos tratadores responsáveis pelos felinos, sendo recolhidas quatro amostras por semana, uma por cada grupo. Ao longo das cinco semanas de monitorização, decorridas entre outubro e novembro de 2024, foram obtidas um total de 20 amostras. Após a colheita, as amostras foram conservadas sob refrigeração a 4 °C, armazenadas em recipientes específicos, devidamente identificados.

### 6.4 Técnicas laboratoriais

#### 6.4.1 Mini-Flotac

Para a análise parasitológica deste estudo, foi utilizado apenas o método Mini-FLOTAC, o qual permite a identificação e quantificação de formas parasitárias por observação microscópica. As análises foram realizadas pela estudante no laboratório da clínica veterinária do Jardim Zoológico de Budapeste.

O Mini-FLOTAC é uma ferramenta relativamente recente desenvolvida para o diagnóstico de infeções parasitárias em humanos e animais. Esta técnica representa uma evolução do método FLOTAC, concebida para superar algumas das suas limitações,

nomeadamente a necessidade de centrifugação e tempo de execução. Estes fatores tornam o FLOTAC mais moroso e menos acessível, sobretudo em contextos com restrições ao nível do equipamento (Cringoli et al. 2017).

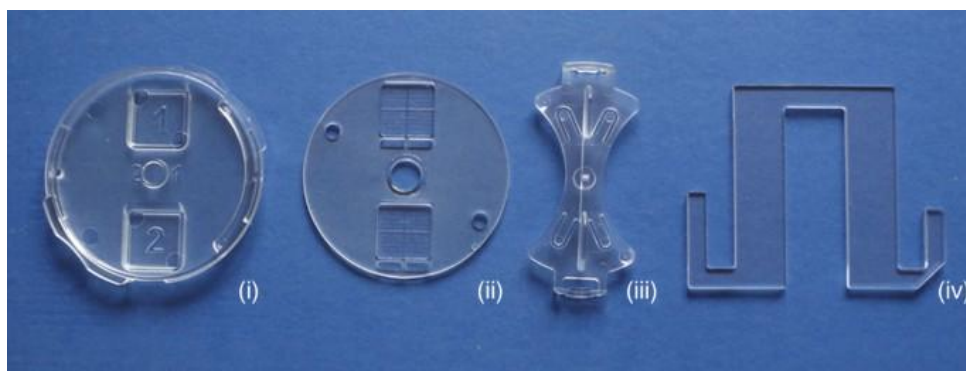
O Mini-FLOTAC distingue-se por ser um método quantitativo e qualitativo, que apresenta múltiplas vantagens, tais como a facilidade e rapidez de execução, dado que não exige centrifugação, sendo relativamente simples de aplicar em contexto laboratorial ou de campo. Destaca-se ainda pela higiene e segurança do processo, uma vez que a homogeneização da amostra ocorre num sistema fechado, minimizando o risco de contaminação do ambiente e do operador. Além disso, é versátil, permitindo o diagnóstico simultâneo de helmintes e protozoários, em diferentes espécies animais, bastando para tal ajustar o volume da solução e a quantidade de fezes utilizadas. Pode ser utilizado com amostras frescas ou previamente fixadas, e os kits são reutilizáveis após lavagem adequada, o que contribui para a redução de custos a longo prazo (Cringoli et al. 2017; Otranto and Wall 2024).

Apesar de requerer um investimento inicial mais elevado, devido à necessidade de equipamento específico, o Mini-FLOTAC apresenta vantagens significativas face a métodos coprológicos tradicionais. A sua facilidade de utilização e reprodutibilidade, aliada à elevada sensibilidade e precisão, tornam-no especialmente adequado tanto para contextos laboratoriais, como para trabalho de campo (Cringoli et al. 2017; Otranto and Wall 2024).

Embora ligeiramente menos sensível do que o FLOTAC original, que continua a ser a referência para análises que exigem elevada precisão, o Mini-FLOTAC revela-se eficaz para a maioria das aplicações práticas (Cringoli et al., 2017; Mohammedsalih et al., 2025).

Estas características têm contribuído para a crescente adoção do Mini-FLOTAC em medicina veterinária, sobretudo em diagnósticos de rotina, investigação e programas de controlo parasitológico, em diferentes espécies, abrangendo animais de companhia, de produção e até espécies selvagens. Assim, combinando versatilidade e facilidade de uso, o Mini-FLOTAC representa uma alternativa prática e eficiente, com elevado potencial de aplicação na parasitologia atual (Cringoli et al., 2017; Otranto & Wall, 2024).

O dispositivo Mini-FLOTAC é constituído por uma base, um disco de leitura, uma chave rotativa e um adaptador para observação direta ao microscópio (Figura 10). Para a sua montagem, o disco é acoplado à base, formando duas câmaras de leitura com capacidade de 1 ml cada, subdivididas em 12 secções que facilitam a contagem microscópica das formas parasitárias. A suspensão fecal previamente preparada é introduzida nestes compartimentos para posterior leitura microscópica. A chave rotativa permite a movimentação do disco em relação à base (Cringoli et al. 2017; Otranto and Wall 2024).



**Figura 8.** Componentes do dispositivo Mini-FLOTAC (Cringoli et al. 2017)  
 Legenda: Base (i), Disco de leitura (ii), Chave rotativa (iii), Adaptador (iv)

Para a preparação da amostra, recorre-se ao Fill-FLOTAC, um recipiente semelhante a um copo, que contém um coletor cônico que permite a pesagem precisa das fezes. Este sistema é fechado, possibilitando a homogeneização e filtração da amostra num único recipiente (Figura 9). O protocolo pode variar consoante a espécie em estudo, nomeadamente quanto à quantidade de fezes utilizada e ao tipo e volume da solução de flutuação, sendo mais frequentemente utilizadas soluções saturadas de cloreto de sódio ou sacarose.



**Figura 9.** Dispositivo Mini-FLOTAC (Mesa-Pineda et al. 2021)

No presente estudo foram analisadas amostras de fezes de felinos. Assim, para cada amostra foram utilizadas 2 g de fezes, às quais se adicionaram 18 ml de uma solução saturada de sacarose. Após homogeneização adequada, a suspensão foi transferida para as câmaras do Mini-FLOTAC, previamente montado, até formar pequenos meniscos. Este passo deve ser realizado com o conjunto ligeiramente inclinado e de forma contínua, a fim de evitar a formação de bolhas de ar, que podem interferir com a qualidade da leitura microscópica.

Após um período de 10 minutos, necessário para a sedimentação, o disco foi rodado em relação à base, e acoplado ao adaptador do microscópio para observação direta, a uma

ampliação de até 400x. Procedeu-se à contagem dos ovos e/ou oocistos em ambas as câmaras de leitura, calculando-se a média dos valores obtidos. De acordo com o estabelecido para felinos, esta média foi multiplicada pelo fator de correção 5, obtendo-se assim o número de ovos por grama (OPG) ou oocistos por grama (OoPG).

## 7 Resultados

### 7.1 Visão geral

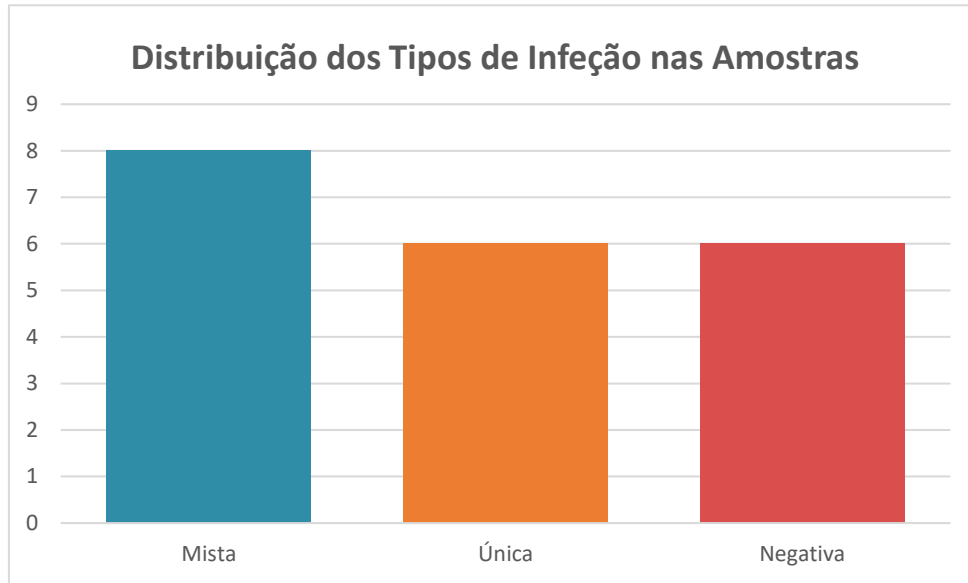
Como referido anteriormente, foram selecionadas quatro espécies de felinos, a partir das quais se recolheram amostras de fezes representativas de cada grupo, ao longo de cinco semanas consecutivas. No total foram analisadas vinte amostras (N=20), correspondendo a cinco por cada grupo.

Conforme representado no Gráfico 1, foram encontradas formas parasitárias em 14 das 20 amostras analisadas, enquanto as restantes 6 não revelaram a presença de nenhum parasita. Estes dados correspondem a uma prevalência parasitária nas amostras fecais examinadas de 70%, sendo 30% das amostras consideradas negativas.



**Gráfico 1:** Prevalência parasitária

O Gráfico 2 complementa a informação anterior, discriminando os tipos de infecção parasitária observados. Entre as 14 amostras positivas, 6 (30%) apresentavam infecção única, ou seja, apenas um tipo de parasita foi identificado. Já as restantes 8 amostras (40%) apresentavam infecções mistas, com a presença de duas espécies parasitárias distintas. As 6 amostras negativas coincidem com as já apresentadas no Gráfico 1.

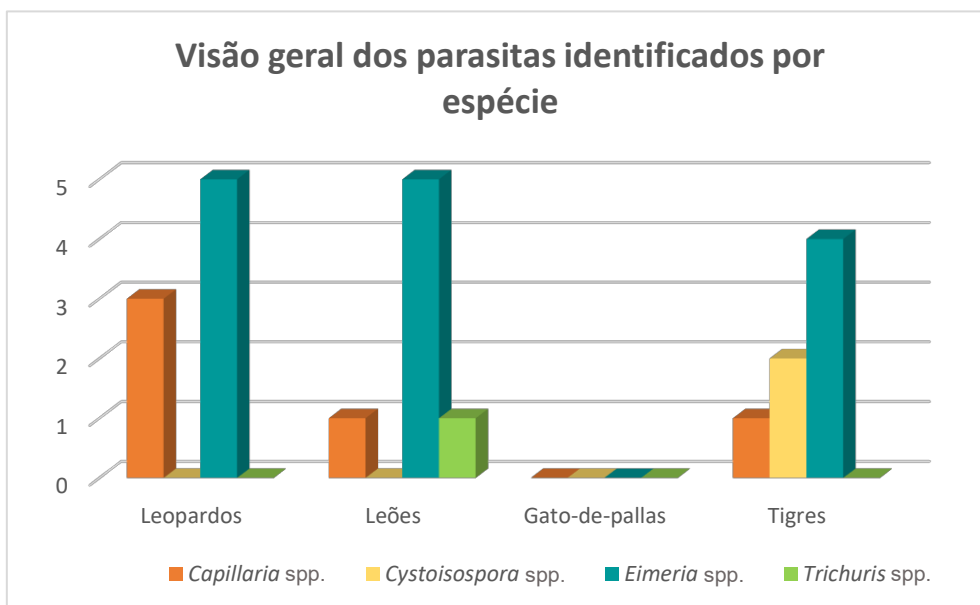


**Gráfico 2.** Distribuição dos tipos de infecção

O Gráfico 3 oferece uma visão global das espécies parasitárias encontradas em cada espécie de felino. Em relação ao gato-de-pallas não foram detetadas formas parasitárias em nenhuma das amostras analisadas. Em contraste, as restantes três espécies (leões, leopardos e tigres) apresentaram resultados maioritariamente positivos, com apenas uma amostra negativa no conjunto total.

De forma geral, conforme ilustrado no Gráfico 3, verificou-se uma diversidade parasitária significativa nas espécies de felinos com amostras positivas: os leões e os tigres apresentaram três espécies parasitárias distintas no total das suas amostras, enquanto nos leopardos foram detetadas duas. Entre todos os parasitas identificados, *Eimeria* spp. destacou-se como o mais prevalente, estando presente em todas as amostras positivas. O género *Capillaria* spp. foi igualmente detetado nas três espécies com positividade, ocorrendo em 5 das 14 amostras (35,7%).

Embora tenham sido estudadas as espécies mencionadas, de seguida será apresentada uma descrição mais detalhada dos resultados por espécie, utilizando apenas “Leões”, “Tigres”, “Leopardos” e “Gato-de-pallas” como categorias representativas, para simplificar os gráficos e a respetiva descrição.



**Gráfico 3.** Visão geral dos parasitas identificados por espécie

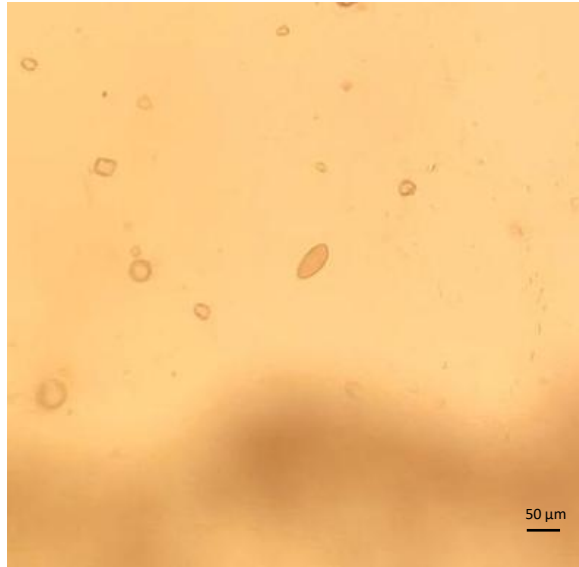
## 7.2 Resultados por espécie:

### 7.2.1 Leões

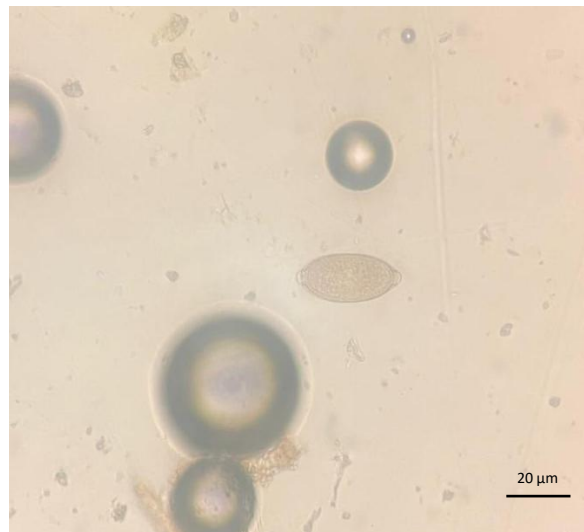
No caso dos leões, conforme descrito na Tabela 3, foram detetados oocistos de *Eimeria* sp. nas cinco amostras analisadas, o que corresponde a uma taxa de 100% de positividade. Em duas dessas amostras (40%) observaram-se infeções mistas. Na amostra correspondente à semana 1 foi identificado um ovo de *Trichuris* sp., enquanto na semana 3 se verificou a presença de um ovo de *Capillaria* sp (Figuras 10, 11 e 12).

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
<i>Eimeria</i> sp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Capillaria</i> sp.			✓		
<i>Trichuris</i> sp.	✓				
<i>Cystoisospora</i> sp.					

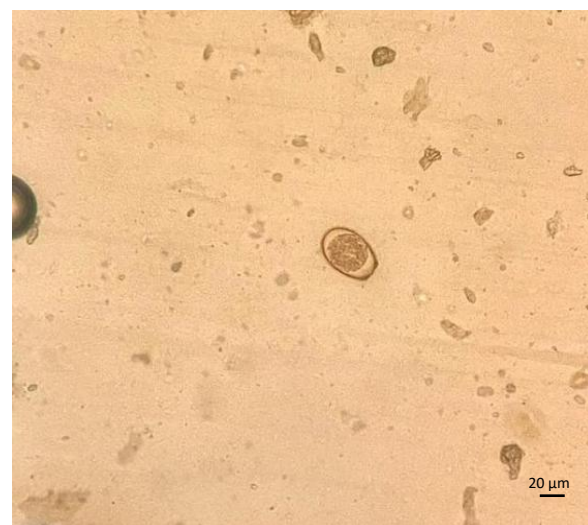
**Tabela 3.** Parasitas identificados por semana nos leões



**Figura 10.** Ovo de *Capillaria* sp. (Original)



**Figura 11.** Ovo de *Trichuris* sp. (Original)



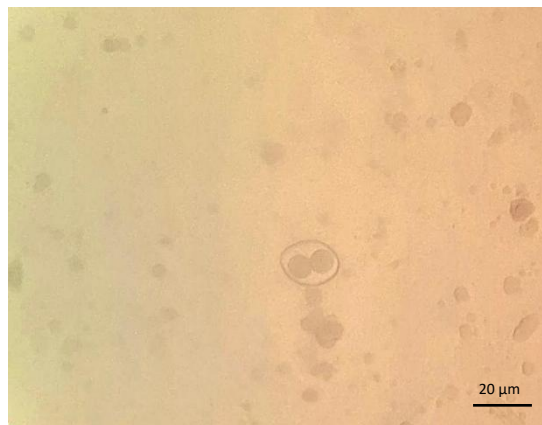
**Figura 12.** Oocisto de *Eimeria* sp. (Original)

## 7.2.2 Tigres

No que respeita aos tigres, como indicado na Tabela 4, foi a única das três espécies com amostras positivas que apresentou uma amostra sem deteção de parasitas (semana 5). Ainda assim, *Eimeria* spp. manteve-se como o parasita mais frequente, estando presente em quatro das cinco amostras (80%). Entre as amostras positivas, três (75%) apresentaram infeções mistas. Oocistos de *Cystoisospora* sp. foram detetados nas semanas 1 e 4, enquanto um ovo de *Capillaria* sp. foi identificado na semana 3 (Figuras 13, 14, 15 e 16).

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
<i>Eimeria</i> sp.	✓	✓	✓	✓	
<i>Capillaria</i> sp.			✓		
<i>Trichuris</i> sp.					
<i>Cystoisospora</i> sp.	✓			✓	

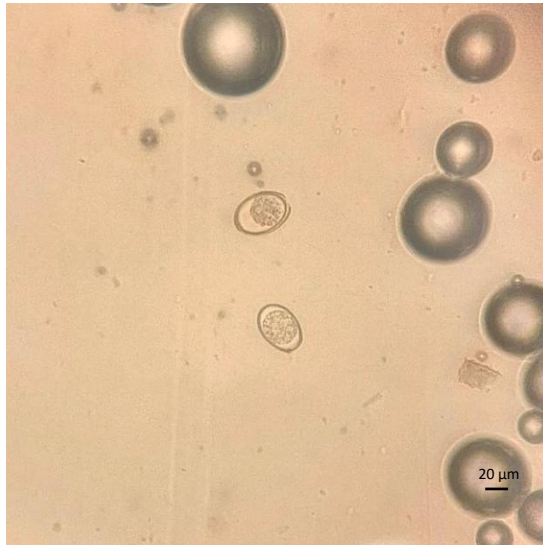
**Tabela 4.** Parasitas identificados por semana nos tigres



**Figura 13.** Oocisto de *Cystoisospora* sp. (Original)



**Figura 14.** Oocisto de *Cystoisospora* sp. (Original)



**Figura 15.** Oocistos de *Eimeria* sp. (Original)



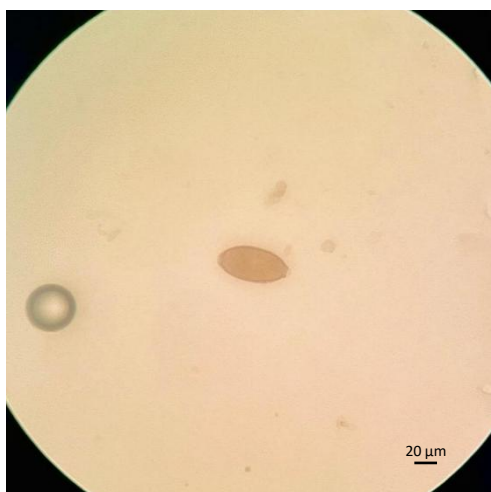
**Figura 16.** Ovo de *Capillaria* sp. (Original)

### 7.2.3 Leopardos

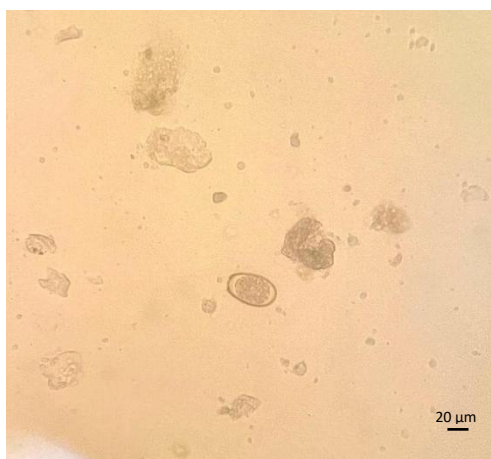
Relativamente às amostras provenientes dos leopardos, verificou-se um padrão semelhante ao observado nos leões, com *Eimeria* sp. como parasita dominante, presente em 100% das amostras analisadas (Figura 18). Além disso, como referido na Tabela 5, *Capillaria* sp. foi detetada em três das cinco amostras (60%), evidenciando uma ocorrência relevante deste género parasitário nesta espécie (Figura 17).

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
<i>Eimeria</i> sp.	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Capillaria</i> sp.		✓	✓	✓	
<i>Trichuris</i> sp.					
<i>Cystoisospora</i> sp.					

**Tabela 5.** Parasitas identificados por semana nos leopardos



**Figura 17.** Ovo de *Capillaria* sp. (Original)



**Figura 18.** Oocisto de *Eimeria* sp. (Original)

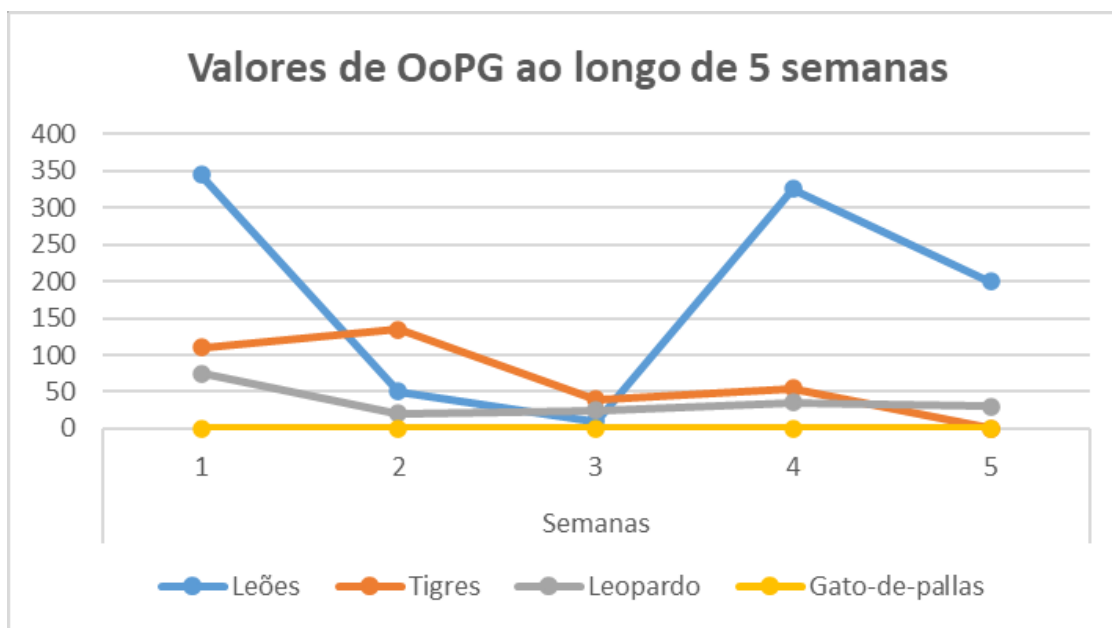
#### 7.2.4 Gato-de-pallas

Quanto ao gato-de-pallas, tal como já referido, não foi detetada qualquer forma parasitária em nenhuma das cinco amostras analisadas. Esta espécie revelou-se, portanto, a única sem identificação de parasitas ao longo de todo o período de amostragem.

### 7.3 Contagens

O Gráfico 4 mostra a variação do número de oocistos por grama de fezes (OoPG) ao longo das cinco semanas de estudo nas quatro espécies analisadas. Nos tigres, a contagem total de oocistos pode incluir *Eimeria* spp. e *Cystoisospora* spp., dado que foi identificado pelo menos um oocisto de *Cystoisospora* spp., embora a proporção relativa entre os dois tipos não tenha sido quantificada. Nas restantes espécies, os oocistos observados apresentaram características morfológicas compatíveis com *Eimeria* spp., não tendo sido detetados oocistos que sugerissem a presença de outros géneros.

Os leões registaram os valores mais elevados de entre todas as espécies. Com um pico acentuado na semana 1 (345 OoPG), seguido de decréscimo nas semanas intermédias, novo aumento na semana 4 e redução final. Os tigres exibem um padrão com picos nas semanas 2 e 4, sendo o valor máximo registado na semana 2 (135 OoPG). Os leopardos mantiveram valores baixos, com ligeira variação ao longo do período e valor máximo observado na semana 1 (75 OoPG). O Gato-de-Pallas, apresentou valores nulos durante as cinco semanas, refletindo a ausência de deteção parasitária.



**Gráfico 4.** Valores de OoPG de cada espécie ao longo de cinco semanas

O Gráfico 5, ilustra os valores de ovos por grama de fezes (OPG) no mesmo período. A deteção ocorreu em 6 das 20 amostras analisadas, e em todas as amostras positivas, apenas foi registado um único ovo por amostra, resultando num valor fixo de 5 OPG. Esta situação ocorreu nas amostras da semana 1 e 3 para os leões, nas semanas 2, 3 e 4 para os leopardos, e na semana 3 para os tigres. O gato-de-pallas não apresentou ovos em nenhuma amostra.

Assim, para a interpretação do Gráfico 5, devem ser considerados apenas dois valores possíveis: 0 OPG, indicando ausência de ovos, e 5 OPG, correspondente à presença de um único ovo por amostra.

**OPG ao longo de 5 semanas**

Espécies	Leões	5	0	5	0	0
	Tigres	0	0	5	0	0
	Leopardos	0	5	5	5	0
	Gato-de-pallas	0	0	0	0	0
		1	2	3	4	5
		Semanas				

**Gráfico 5.** Valores de OPG de cada espécie ao longo de cinco semanas  
 Legenda: (5): Presença de ovos (5 OPG) ou (0): Ausência de ovos

De forma geral, estes dados revelam maior carga parasitária de oocistos nos leões e de ovos nos leopardos, embora os valores observados tenham sido globalmente baixos. Os tigres foram a única espécie em que foram identificados oocistos de géneros distintos. No caso do gato-de-pallas, não foram identificados parasitas nas amostras analisadas.

## 8 Discussão

Neste estudo, foi avaliada a ocorrência de parasitas gastrointestinais em diferentes espécies de felinos do Jardim Zoológico de Budapeste, nomeadamente leões asiáticos (*Panthera leo persica*), tigres-siberianos (*Panthera tigris altaica*), leopardos-da-pérsia (*Panthera pardus saxicolor*) e gato-de-pallas (*Otocolobus manul*). Os resultados revelaram que, com exceção do gato-de-pallas, todas as espécies apresentaram formas parasitárias, como ovos ou oocistos, correspondendo a uma prevalência global de 70%. Os protozoários do género *Eimeria* spp. foram os mais prevalentes, presentes em todas as amostras positivas (70%). Os nematodes do género *Capillaria* foram identificados nas três espécies com amostras positivas, correspondendo a 35,7% destas. Os tigres e leões destacaram-se por apresentarem maior diversidade parasitária, uma vez que foram também identificados *Cystoisospora* spp. e *Trichuris* spp., respetivamente.

De forma geral, a literatura descreve *Toxocara cati* e *Toxascaris leonina* como os parasitas mais prevalentes em felinos em cativeiro na Europa e na Ásia (Okulewicz et al. 2002; Lim et al. 2008; Lima et al. 2020; Panova and Khrustalev 2020). Contudo, tal não foi verificado no

presente estudo. Esta divergência pode relacionar-se com fatores como protocolos de desparasitação, diferenças regionais ou variações na dieta fornecida em cativeiro.

Tal como referido por Javaregowda (2015) e Ferdous et al. (2023), verificou-se uma elevada frequência de infeções mistas. Observou-se ainda maior incidência de protozoários, contrastando com a maior frequência de helmintes reportada noutros trabalhos (Bally et al., 2021; Ferdous et al., 2023), o que reforça a influência das condições locais no perfil parasitário observado.

Os resultados obtidos evidenciam simultaneamente semelhanças e divergências em relação à literatura referente a estas espécies de felinos. Num estudo de Panova and Khrustalev (2020) realizado em jardins zoológicos de Moscovo, por exemplo, não foram detetados parasitas em leões asiáticos, leopardos e gatos-de-pallas, tendo sido identificados apenas *Toxocara cati* e *Toxascaris leonina* em tigres.

Relativamente aos leões (*Panthera leo*), diversos trabalhos reportam *Toxocara* spp. e *Spirometra* spp. como os parasitas mais prevalentes, referindo ainda a presença de *Toxascaris leonina*, *Aelurostrongylus* sp. e membros da família *Taeniidae* (Dărăbuș et al. 2014; Lajas et al. 2015; Kavana et al. 2015; Manjunatha et al. 2019; Lima et al. 2020; Ferdous et al. 2023). No presente estudo, nenhum destes foi identificado, o que poderá estar associado a fatores regionais ou práticas de manejo.

Coccídias como *Cystoisospora* spp. e *Eimeria* spp. já tinham sido previamente descritas em leões em cativeiro na Roménia e Bangladesh, bem como em estudos mais antigos. Em leões em regime de liberdade controlada na Tanzânia, foram também relatadas infeções por *Capillaria* spp. e coccídias como *Eimeria* spp., *Cystoisospora felis* e *Cystoisospora rivolta* (Bjork et al. 2000). Estes dados estão em consonância com os achados deste estudo, sugerindo que estes géneros parasitários permanecem circulantes independentemente do contexto de manejo, sendo de destacar a presença de *Eimeria* spp., que não sendo parasita de felídeos, poderá indicar uma situação de pseudoparasitismo, provavelmente associada à alimentação fornecida aos felinos do Zoo de Budapeste, como será discutido posteriormente.

Nos tigres (*Panthera tigris*), vários autores como Dărăbuș et al. (2014), Javaregowda (2015), Arjun et al. (2017), Manjunatha et al. (2019), Mendes et al. (2023) e Maharjan et al. (2025), referem consistentemente a presença de *Toxocara* spp. e *Trichuris* spp., embora outros parasitas como *Toxascaris leonina*, *Cystoisospora* spp., *Capillaria* spp., *Ancylostoma* sp também sejam reportados. O género *Eimeria* foi ainda descrito por Manjunatha et al. (2019) em tigres. Os achados deste estudo corroboram parcialmente estes registos, dado que *Capillaria* spp., *Cystoisospora* spp. e *Eimeria* spp. também foram observados.

No caso dos leopardos (*Panthera pardus*) a literatura (Javaregowda 2015; Shirbhate and Shirbhate 2019) aponta para uma grande diversidade de helmintes como *Toxocara* spp., *Spirometra* spp., *Toxascaris* spp., *Capillaria* spp, entre outros. Contudo, neste estudo foram identificados apenas *Capillaria* spp e coccídias, reforçando a tendência para um perfil mais dominado por protozoários.

A ausência de detecção de parasitas no gato-de-pallas (*Otocolobus manul*), está de acordo com os achados de Panova and Khrustalev (2020), mas contrasta com Bírošíková (2022), que identificou múltiplos parasitas nesta espécie em jardins zoológicos na República Checa. Estes registos incluem sobretudo protozoários como *Toxoplasma gondii*, *Cystoisospora rivolta*, *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp, bem como os nematodes *Toxocara cati* e *Capillaria* spp. A literatura destaca ainda a elevada suscetibilidade do gato-de-pallas à toxoplasmose, com registo de casos clínicos em cativeiro, nomeadamente em Viena de Áustria e nos Estados Unidos (Kenny et al., 2002; Basso et al., 2005).

Uma possível explicação para a ausência de resultados positivos neste estudo poderá estar relacionada com a época de amostragem, uma vez que Bírošíková (2022), refere que a excreção de oocistos de *T. gondii* ocorre sobretudo no verão, ao passo que as amostras aqui analisadas foram recolhidas no inverno. Adicionalmente, o indivíduo em estudo tinha sido desparasitado cerca de cinco meses antes da recolha de amostras, o que pode sugerir eficácia da intervenção terapêutica. Além disso, o facto de se encontrar alojado individualmente, torna a probabilidade de reinfeção substancialmente reduzida. Outros fatores como resistência individual, menor exposição a agentes infecciosos, diferenças na dieta ou condições de higienização, poderão ter igualmente contribuído. No entanto, não se pode excluir a possibilidade de falsos negativos, dado que a ausência de ovos nas fezes não implica ausência de parasitas, podendo estar, por exemplo, associada a infeções em fases imaturas (Bowman, 2021).

As coccídias identificadas neste estudo já foram relatadas em estudos prévios em felinos em cativeiro. As do género *Cystoisospora* observadas no presente trabalho em tigres, foram igualmente relatadas em tigres e leões noutros estudos (Javaregowda 2015; Ferdous et al. 2023; Mendes et al. 2023; Maharjan et al. 2025), corroborando os presentes achados. Alguns autores sugerem que a sua presença possa estar associada à circulação de gatos nos recintos e imediações dos jardins zoológicos, os quais podem atuar como possíveis fontes de transmissão. Nesse sentido, o controlo destas parasitoses passa, em parte, pela gestão da presença desses animais junto das instalações (Lima et al. 2020; Ferdous et al. 2023; Mendes et al. 2023).

Por sua vez, oocistos de *Eimeria* spp. também foram descritos em leões e tigres nos estudos de Dărăbuș et al. (2014) e Manjunatha et al. (2019) respetivamente, em concordância com os resultados deste estudo. Adicionalmente, outros estudos assinalam igualmente a presença de coccídias, ainda que sem identificação a nível de género (Javaregowda 2015).

Uma vez que os felinos não são hospedeiros definitivos de *Eimeria* spp., a deteção destes oocistos, poderá refletir pseudoparasitismo, decorrente da ingestão de presas ou coprofagia. Dado que a dieta dos felinos no Jardim Zoológico de Budapeste inclui galinhas e coelhos, hospedeiros de *Eimeria* spp., estas espécies constituem potenciais fontes de pseudoparasitas. Assim, os oocistos são excretados nas fezes destes predadores, após passagem no trato gastrointestinal dos mesmos, sem estabelecimento de infeção real (Bjork et al. 2000; Hendrix and Robinson 2017; Zajac et al. 2021).

Adicionalmente, a ingestão de oocistos presentes no ambiente constitui também uma via relevante de infeção, favorecida pela elevada resistência e facilidade de disseminação destas formas parasitárias fora do hospedeiro. A contaminação pode ser intensificada por práticas de manejo e alimentação. Em condições de confinamento, existe maior proximidade e contacto com fezes, o que aumenta a probabilidade de contaminação indireta de água e alimentos com material fecal (Javaregowda 2015; Madeira de Carvalho et al. 2018; Bally et al. 2021; Esteban-Sánchez et al. 2024; Sander et al. 2024). Neste sentido, o maior grau de confinamento característico dos jardins zoológicos, quando comparado a parques de safári e, especialmente, com a fauna selvagem no seu habitat natural, favorece a transmissão parasitária devido à maior proximidade entre animais e ao contacto com humanos, que podem atuar como fomites (Sander et al. 2024; Ferdous et al. 2023).

No presente estudo, os valores de OPG foram baixos, não ultrapassando 5, enquanto os valores de OoPG atingiram um máximo de 345 nos leões, permanecendo geralmente abaixo de 200.

Os resultados sugerem uma carga parasitária globalmente reduzida, o que poderá dever-se não apenas a fatores biológicos, como a imunidade dos hospedeiros ou a excreção intermitente de ovos e oocistos. Neste caso, parece estar sobretudo relacionado com a eficácia dos protocolos de desparasitação e com a manutenção de boas práticas de manejo e higiene. Esta interpretação é reforçada pelo facto de todos os animais positivos terem sido desparasitados entre sete a dez meses antes da colheita das amostras. No entanto, é importante salientar que mesmo a presença de um elevado número de oocistos não é, por si só, indicativa de doença, podendo ocorrer em animais aparentemente saudáveis (Jacobs et al., 2016; Taylor et al., 2017; Zajac et al., 2021).

A análise da variação da eliminação parasitária ao longo das cinco semanas evidenciou diferenças nas espécies. Nos leões registaram-se valores mais elevados e picos acentuados, sugerindo uma eliminação intermitente. Este padrão poderá estar associado à coabitação de três indivíduos no mesmo recinto, o que aumenta a proximidade, o contacto com fezes e, conseqüentemente, a probabilidade de transmissão (Sander et al. 2024). Nos tigres, os valores foram mais estáveis e moderados, em consonância com a presença de apenas dois indivíduos na instalação e, portanto, uma pressão de infecção mais reduzida. Já os leopardos apresentaram valores baixos, mas persistentemente positivos, o que poderá refletir uma exposição indireta decorrente da alternância de recintos. A ausência de parasitas do gato-de-pallas, reforça que ao ser mantido isoladamente e sem rotatividade de recintos, apresenta menor risco relativo de reinfeção. Assim, embora as medidas de manejo e higienização sejam semelhantes entre espécies, estes resultados evidenciam que fatores como a dinâmica social, densidade populacional e a gestão dos recintos influenciam significativamente a intensidade da infecção e os padrões de transmissão observados (Sander et al. 2024).

Assim, a presença de *Eimeria* spp. deve ser interpretada como pseudoparasitismo, sendo que os felinos não são hospedeiros definitivos deste género, que afeta sobretudo herbívoros e aves. Em contraste, os felinos são hospedeiros definitivos de *Cystoisospora* spp. com espécies como *Cystoisospora felis* e *Cystoisospora rivolta*, sendo este achado consistente. Do ponto de vista de saúde pública, o risco é associado é mínimo, uma vez que *Cystoisospora* spp. e *Eimeria* spp. são específicas dos seus hospedeiros e não são zoonóticas (Jacobs et al. 2016; Bowman 2021).

Relativamente a *Capillaria* spp. e *Trichuris* spp., a interpretação depende da espécie envolvida. *Eucoleus aerophilus*, pode parasitar o sistema respiratório de felinos, sendo os seus ovos excretados nas fezes. Já *Trichuris serrata* e *Trichuris campanula* afetam o intestino grosso dos felídeos. Assim, a identificação destas espécies, seria consistente com parasitismo verdadeiro. Por outro lado, *Trichuris vulpis*, típico de raposas e canídeos, assim como como determinadas espécies de capilárias que parasitam aves e roedores, podem ser identificadas como pseudoparasitismo, resultante da ingestão de presas ou contaminação ambiental. Além disso, mesmo em cargas residuais, a presença destes nematodes, pode refletir reinfeções naturais, atendendo à resistência dos ovos, falhas pontuais no tratamento ou eventualmente resistência anti-helmíntica (Jacobs et al. 2016; Hendrix and Robinson 2017; Zajac et al. 2021; Bowman 2021; Morelli et al. 2021; Otranto and Wall 2024).

A deteção simultânea de *Capillaria* spp. em várias espécies na mesma semana pode refletir uma fonte comum de exposição, possivelmente associada à alimentação, práticas de

manejo, ou à elevada resistência ambiental dos ovos. Neste jardim zoológico, os mesmos tratadores lidam com todos os felinos, podendo atuar como fomites, ao transmitir formas parasitárias infetantes.

Nos leopardos, a positividade repetida em três semanas também remete mais provavelmente para episódios de exposição repetida ou eliminação transitória de baixa intensidade, do que para uma infecção estabelecida de forma consistente. Já o achado pontual de *Trichuris* spp. num leão, apesar de clinicamente pouco relevante, demonstra a diversidade parasitária presente e sublinha a importância da vigilância.

Assim, no conjunto, a baixa carga parasitária observada aponta para eliminação transitória de formas adquiridas pela dieta, ainda que não se possa excluir totalmente a existência de infecções estabelecidas, sobretudo no caso de *Cystoisospora* spp. e de certas espécies de *Capillaria* spp. e *Trichuris* spp. (Jacobs et al. 2016; Hendrix and Robinson 2017; Zajac et al. 2021; Bowman 2021; Morelli et al. 2021; Otranto and Wall 2024).

Num ambiente como o de um jardim zoológico, a persistência de ovos e oocistos resistentes no solo e nos recintos facilita a reinfeção mesmo após o tratamento, pelo que uma desparasitação anual pode não ser suficiente para garantir a ausência de eliminação parasitária. No entanto, neste estudo, a baixa intensidade observada sugere que o protocolo de desparasitação em vigor tem sido eficaz no controlo imediato, ainda que não elimine o risco de novas reinfeções, tornando indispensável a vigilância contínua e manutenção de boas práticas de higienização.

Em relação ao perigo para os humanos, de acordo com Morelli et al. (2021) apenas *Eucoleus aerophilus* e *Capillaria hepatica* apresentam potencial zoonótico, embora os casos sejam raros. Já *Trichuris vulpis* apresenta um papel incerto enquanto agente zoonótico e *Trichuris trichiura* é estritamente específico de humanos e primatas. Assim, e considerando a baixa intensidade parasitária observada, o risco efetivo das infecções parasitárias destes felídeos para a saúde pública é considerado bastante baixo no Zoo de Budapeste.

Embora os valores de OPG se tenham mantido baixos em todas as espécies, a identificação de parasitas continua a ser relevante, pois confirma a sua circulação no grupo e evidencia a presença destes agentes no ambiente. Esta deteção fornece ainda indicações sobre as potenciais vias de transmissão. Assim, mesmo com cargas reduzidas, a presença destes parasitas reforça a necessidade de rever e otimizar práticas de higienização e manejo, bem como de manter medidas de biossegurança adequadas.

## **9 Limitações**

No presente estudo, algumas limitações devem ser consideradas na interpretação de resultados. À exceção do gato-de-pallas foram utilizadas amostras representativas de cada grupo e não de indivíduos específicos. Isto, pode condicionar a correta caracterização da amostra, conduzindo a uma eventual subestimação ou sobrestimação da carga parasitária real do animal. Além disso, a uso de um número reduzido de amostras (20) e curta duração do período de recolha de amostras (cinco semanas) também podem limitar o valor e robustez dos resultados, visto que não permite avaliar variações significativas ao longo do tempo, nem utilizar estatísticas mais consistentes.

## **10 Perspetivas futuras**

Para pesquisa futura, seria interessante alargar o período de colheita de amostras de modo a avaliar a evolução de resultados e captar flutuações temporais da eliminação parasitária e variações sazonais. Além disso, seria recomendável o aumento do número de amostras, quer pela extensão temporal, quer pela inclusão de mais indivíduos, associado a amostragem individualizada. Deste modo, seria possível obter uma caracterização mais precisa da intensidade e diversidade parasitária de cada animal, bem como a realização de análises estatísticas mais sólidas e significativas, permitindo a formulação e testagem de novas hipóteses. A inclusão de parâmetros adicionais, como sinais clínicos e estado nutricional, poderia ainda enriquecer a análise ao permitir uma correlação entre resultados coprológicos e condição clínica dos indivíduos.

A expansão deste tipo de estudo a outras instituições zoológicas na Hungria, bem como noutros países, permitiria análises comparativas e epidemiológicas mais abrangentes.

A integração de métodos complementares como PCR ou centrifugação, poderá ser um avanço importante com a finalidade de aumentar a sensibilidade e evitar falsos negativos.

Outro ponto a considerar num estudo futuro, seria a análise de potenciais vias de reinfeção, bem como a avaliação da eficácia dos protocolos de desparasitação e manejo. Uma forma de explorar esta questão poderia passar pelo estudo dos parasitas presentes nos solos, recintos e alojamentos dos animais, de modo a identificar possíveis fontes ambientais de contaminação. Com esse conhecimento, seria possível adaptar estratégias preventivas mais direcionadas e eficazes.

Por último, a resistência a anti-helmínticos, já amplamente documentados em animais de companhia e em expansão na vida selvagem, constitui um tema emergente que poderá afetar também a fauna em cativeiro (Eleftheriou, 2021). Como tal, a integração desta vertente em

estudos futuros seria relevante para antecipar potenciais repercussões, não só para os animais em cativeiro, como também para populações selvagens e para a saúde pública.

## 11 Conclusão

O presente estudo permitiu caracterizar a ocorrência de parasitas gastrointestinais em felinos selvagens do Jardim Zoológico de Budapeste, revelando uma prevalência global de 70%, com predominância de protozoários, especialmente *Eimeria* spp. Excluindo o gato-de-pallas, foram ainda identificados *Capillaria* spp., *Trichuris* spp. e *Cystoisospora* spp., pelo menos numa das restantes espécies de felídeos.

Apesar da carga parasitária detetada ser reduzida, os resultados confirmam a presença e circulação de formas parasitárias nestes animais. Isto reflete a influencia de fatores como manejo, dieta, condições ambientais e sociais e evidenciam a relevância de identificar e controlar potenciais vias de reinfeção.

A ausência de deteção de formas parasitárias no gato-de-pallas, assim como os casos de pseudoparasitismo, sublinham a importância de considerar diferenças individuais e contextuais na interpretação dos achados coprológicos.

As flutuações na eliminação parasitária, embora pequenas, reforçam que a monitorização contínua é essencial, dado que amostras pontuais podem não refletir a verdadeira prevalência. Neste sentido, a monitorização coprológica regular, associada à implementação de medidas de biossegurança é fundamental para assegurar um nível baixo de parasitismo e consequentemente o bem-estar dos animais. A revisão e atualização dos protocolos de desparasitação assume também particular importância, sobretudo perante o risco crescente de resistências a anti-helmínticos

Apesar das limitações, este trabalho contribui para o aprofundamento do conhecimento parasitológico em felinos selvagens em cativeiro, um campo ainda pouco explorado, contribuindo com informação útil para o ajuste de estratégias de manejo, com vista à conservação e bem-estar. Integrado na perspetiva *One Health*, os resultados reforçam a importância da vigilância sistemática e adaptação contínua, sustentada no conhecimento dos agentes parasitários, dos seus ciclos e hospedeiros, com o objetivo de proteger a fauna em cativeiro, salvaguardar populações selvagens e contribuir para a saúde pública.

## 12 Bibliografia

Adolph CB, Peregrine AS. 2021. Tapeworms. In: Greene CE. ed. *Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat*. 5<sup>th</sup> ed. St. Louis (MO): Elsevier: p.1455–1484. doi:10.1016/b978-0-323-50934-3.00115-4

- Aglissi J, Aïkpémi SE, Hans B. 2025. Community perspectives on the prospect of lion (*Panthera leo*) reintroduction to Comoé National Park, Côte d'Ivoire (West Africa). *Wildl Biol.* 2025(1):1–12. doi:10.1002/wlb3.01116.
- Arjun MS, Ravindran R, Zachariah A, Ashokkumar M, Varghese A, Deepa CK, Chandy G. 2017. Gastrointestinal Parasites of Tigers (*Panthera tigris tigris*) in Wayanad Wildlife Sanctuary, Kerala, India. *Int J Curr Microbiol Appl Sci* 6(8):2502–2509. doi:10.20546/ijcmas.2017.608.296
- Arrabal JP, Arce LF, Macchiaroli N, Kamenetzky L. 2023. Ecological and molecular associations between neotropical wild felids and *Taenia* (Cestoda: Taeniidae) in the Atlantic Forest: a new report for *Taenia omissa*. *Parasitol Res.* 122:2999–3012. doi:10.1007/s00436-023-07989-y.
- Bally A, Francis-Charles S, Ackbar T, Beharrylal Y, Charles R, Basu A, Suepaul R. 2021. The Prevalence of Gastrointestinal Parasites and Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Captive Ocelots (*Leopardus pardalis*) in Trinidad, West Indies. *Gonz lez Rey C, editor. Vet Med Int.* 2021. doi:10.1155/2021/8820548
- Basso W, Edelhofer R, Zenker W, Möstl K, Küber-Heiss A, Prosl H. 2005. Toxoplasmosis in Pallas' cats (*Otocolobus manul*) raised in captivity. *Parasitology.* 130(3):293–299. doi:10.1017/s0031182004006584
- Bellani GG. 2020. Subfamily Pantherinae. In: *Felines of the World*. Amsterdam (NL): Elsevier p. 93–144. [accessed 2025 Feb 16]. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/panthera-pardus#chapters-articles>.
- Bírošiková A. 2022. The Occurrence of Apicomplexan Parasites in the Selected Representatives of the Felinae Subfamily at the Zoos in the Czech Republic [Master Thesis]. Prague (CZ): Czech University of Life Sciences, Faculty of Tropical AgriSciences.
- Bjork KE, Averbeck GA, Stromberg BE. 2000. Parasites and parasite stages of free-ranging wild lions (*Panthera leo*) of northern Tanzania. *J Zoo Wild Med.* 31(1):56–61 doi:10.1638/1042-7260(2000)031[0056:PAPSOF]2.0.CO;2.
- Bowman DD. 2021. *Georgis' Parasitology For Veterinarians*. 11th ed. St. Louis (MO): Elsevier.
- Bowman DD, Hendrix CM, Lindsay DS, Barr SC. 2002. *Feline Clinical Parasitology*. 1st ed. Ames, (IA): Wiley-Blackwell.
- Broggini C, Cavallini M, Vanetti I, Abell J, Binelli G, Lombardo G. 2024. From Caves to the Savannah, the Mitogenome History of Modern Lions (*Panthera leo*) and Their Ancestors. *Int J Mol Sci* 25(10):5193. doi:10.3390/ijms25105193.
- Budapest Zoo and Botanical Garden. 2024. History of the Zoo. Budapest Zoo and Botanical Garden. [accessed 2025 Jun 3]. <https://zoobudapest.com/en/history-of-the-zoo/>.
- Budapest Zoo and Botanical Garden. 2024. Wildlife Rescue - Budapest Zoo and Botanical Garden. Fővárosi Állat- és Növénykert. [accessed 2025 Jun 3]. <https://zoobudapest.com/en/nature-conservation/wildlife-rescue/>.
- Bubenikova J, Plasil M, Burger PA, Horin P. 2024. Four new genome sequences of the Pallas's cat (*Otocolobus manul*): an insight into the patterns of within-species variability. *Front Genet* 15. doi:10.3389/fgene.2024.1463774.
- Calero-Bernal R, García-Bocanegra I. 2023. Parasites and Wildlife. *Animals.*13(4):628. doi:10.3390/ani13040628.

- Carmena D, Cardona GA. 2014. Echinococcosis in wild carnivorous species: Epidemiology, genotypic diversity, and implications for veterinary public health. *Vet Parasitol* 202(3-4):69–94. doi:10.1016/j.vetpar.2014.03.009
- Chen S-Y, Qiu Q-G, Mo H-L, Gong T-F, Li F, He J-L, Li W-C, Xie X-R, Liu W. 2022. Molecular Identification and Phylogenetic Analysis of Ascarids in Wild Animals. *Front Vet Sci* 9. doi:10.3389/fvets.2022.891672.
- Cringoli G, Maurelli MP, Levecke B, Bosco A, Vercruyssen J, Utzinger J, Rinaldi L. 2017. The Mini-FLOTAC technique for the diagnosis of helminth and protozoan infections in humans and animals. *Nat Protoc.* 12:1723–1732. doi: 10.1038/nprot.2017.067.
- Dărăbuș G, Afrenie M, Hotea I, Imre M, Morariu S. 2014. Endoparasites in mammals from seven zoological gardens in Romania. *J of Zoo and Wildlife Medicine.* 45(2):239–246. doi: 10.1638/2012-0170.1. [accessed 2025 Aug 24]. [https://www.researchgate.net/publication/263741280\\_Endoparasites\\_in\\_mammals\\_from\\_seven\\_zoological\\_gardens\\_in\\_Romania](https://www.researchgate.net/publication/263741280_Endoparasites_in_mammals_from_seven_zoological_gardens_in_Romania).
- Davis BW, Li G, Murphy WJ. 2010. Supermatrix and species tree methods resolve phylogenetic relationships within the big cats, *Panthera* (Carnivora: Felidae). *Mol Phylogenet Evol.* 56(1):64–76. Doi:1016/j.ympev.2010.01.036.
- Ebrahimi A, Farashi A, Rashki A. 2017. Habitat suitability of Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in Iran in future. *Environl Earth Sci.* 76. doi:10.1007/s12665-017-7040-8.
- Eleftheriou A. 2021. Implications for One Health of Anthelmintic Use in Wildlife Conservation Programs. *EcoHealth.* 18:280–282. doi:10.1007/s10393-021-01556-6
- Elsheikha HM, Wright I, Wang B, Schaper R. 2019. Prevalence of feline lungworm *Aelurostrongylus abstrusus* in England. *Vet Parasitol Reg Stud Rep.* 16. doi:10.1016/j.vprsr.2019.100271
- ESCCAP. 2021. GL1: Worm control in dogs and cats. Malvern (UK) ESCCAP. [accessed 2025 Apr 2]. [https://www.esccap.org/uploads/docs/oc1bt50t\\_0778\\_ESCCAP\\_GL1\\_v15\\_1p.pdf](https://www.esccap.org/uploads/docs/oc1bt50t_0778_ESCCAP_GL1_v15_1p.pdf).
- ESCCAP. 2025. GL6: Control of Intestinal Protozoa in Dogs and Cats. Malvern, (UK) : ESCCAP. [accessed 2025 Mar 19]. [https://www.esccap.org/uploads/docs/82qb4jhx\\_1477\\_ESCCAP\\_GL6\\_Update\\_v3\\_1p.pdf](https://www.esccap.org/uploads/docs/82qb4jhx_1477_ESCCAP_GL6_Update_v3_1p.pdf).
- Esteban-Sánchez L, García-Rodríguez JJ, García-García J, Martínez-Nevado E, de la Riva-Fraga MA, Ponce-Gordo F. 2024. Wild animals in captivity: An analysis of parasite biodiversity and transmission among animals at two zoological institutions with different typologies. *Animals (Basel).* 14(5):813–813. doi:10.3390/ani14050813.
- Fagiolini M, Lia R, Laricchiuta P, Cavicchio P, Mannella R, Cafarchia C, Otranto D, Finotello R, Perrucci S. 2010. gastrointestinal parasites in mammals of two italian zoological gardens. *J Zoo Wild Med.* 41(4):662–70. doi:10.2307/40962311.
- Ferdous S, Chowdhury J, Hasan T, Dutta P, Rahman MdM, Hassan MM, Faruque MdR, Alim MA. 2023. Prevalence of gastrointestinal parasitic infections in wild mammals of a safari park and a zoo in Bangladesh. *Vet Med Sci.* 9(3):1385–1394. doi:10.1002/vms3.1093
- Flack N, Drown M, Walls C, Pratte J, McLain A, Faulk C. 2023. Chromosome-level, nanopore-only genome and allele-specific DNA methylation of Pallas's cat, *Otocolobus manul*. *NAR Genom Bioinform.* 5(2):1–17. doi:10.1093/nargab/lqad033.
- Furstenburg D. 2012. Focus on the Lion (*Panthera leo*). *Geo Wild Consult.* 11070:56–58.
- Gosling PJ. 2005. *Dictionary of Parasitology*. Boca Raton (FL): CRC Press.

- Goździewska-Harłajczuk K, Barszcz K, Klećkowska-Nawrot J, Hamouzová P, Čížek P, Kuroпка P, Kvapil P. 2023. comparative study of lingual papillae, lingual glands and lyssa of the tongue of selected wild felids (Carnivora, Felidae) in biological aspects. *Biology*. 12(4):516. doi:10.3390/biology12040516
- Greenspan E, Giordano AJ. 2021. A rangewide distribution model for the Pallas's cat (*Otocolobus manul*): identifying potential new survey regions for an understudied small cat. *Mammalia*. 85(6). doi:10.1515/mammalia-2020-0094
- Hendrix CM, Robinson E. 2017. Diagnostic parasitology for veterinary technicians. 5th ed. St Louis (MO): Elsevier.
- Hosseini SM, Ronaghi H, Moshrefi AH, Zaheri BA, Adibi MA, Tavassoli K. 2018. Histopathological study of gastric infection with *Spirocerca lupi* in Pallas's cat (*Otocolobus manul*). *Comp Clin Pathol*. 28(4):943–947. doi:10.1007/s00580-018-2831-1
- Houssaye F, Budd J. 2009. EAZA leopard *Panthera pardus* spp. husbandry guidelines. Amsterdam (NL): European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) Felid TAG. [accessed 2025 May 21]. [https://api.pelewg.net/storage/pdf-files/1726927673083-Houssaye%20and%20Budd\\_2009.pdf](https://api.pelewg.net/storage/pdf-files/1726927673083-Houssaye%20and%20Budd_2009.pdf).
- Hrnková J, Schneiderová I, Golovchenko M, Grubhoffer L, Rudenko N, Černý J. 2021. role of zoo-housed animals in the ecology of ticks and tick-borne pathogens—a review. *Pathogens*. 10(2):210. doi:10.3390/pathogens10020210.
- Hunter L. 2015. Introduction and Lion chapter. In: *Wild Cats of the World*. London (UK) Publishing. p. 199–209.
- IUCN Species Survival Commission (SSC). 2023. Position Statement on the role of botanic gardens, aquariums, and zoos in species conservation. Gland (CH)
- Jacobs DE, Fox M, Gibbons LM, Hermosilla C. 2016. Principles of veterinary parasitology. 1st ed. Chichester (UK): John Wiley & Sons, Ltd.
- Jacobson AP, Gerngross P, Lemeris Jr. JR, Schoonover RF, Anco C, Breitenmoser-Würsten C, Durant SM, Farhadinia MS, Henschel P, Kamler JF, et al. 2016. Leopard (*Panthera pardus*) status, distribution, and the research efforts across its range. *PeerJ*. doi:10.7717/peerj.1974.
- Javaregowda AK. 2015. Studies on prevalence of endo-parasitic infection in wild carnivores maintained under captive state. *J Parasit Dis*. 40:1155–1158. doi:10.1007/s12639-014-0640-2.
- Jhala Y, Banerjee K, Chakrabarti S, Basu P, Singh K, Dave C, Gogoi K. 2019. Asiatic lion: ecology, economics, and politics of conservation. *Front Ecol Evol*. 7. doi:10.3389/fevo.2019.00312.
- Kagendo D, Magambo J, Agola E, Njenga SM, Zeyhle E, Mulinge E, Gitonga P, Mbae C, Muchiri EM, Wassermann M, et al. 2014. A survey for *Echinococcus* spp. of carnivores in six wildlife conservation areas in Kenya. *Parasitol Int* 63(4):604–611. doi:10.1016/j.parint.2014.04.001
- Kavana N, Kassuku AA, Kasanga C. 2015. Prevalence of Spirometra species and other gastrointestinal helminths in wild lions (*Panthera leo*) in Tarangire National Park, northern Tanzania. *J Vet Parasitol* 4:10–14.
- Kenny DE, Mappin MR, Knightly F, Baier J, Brewer M, Getzy DM. 2002. Toxoplasmosis in pallas' cats (*otocolobus felis manul*) at the denver zoological gardens. *J Zoo Wildl Med*. 33(2):131–138. doi:10.1638/1042-7260(2002)033[0131:tipcof]2.0.co;2.

- Kerley LL, Mukhacheva AS, Matyukhina DS, Salmanova E, Salkina GP, Miquelle DG. 2015. A comparison of food habits and prey preference of Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) at three sites in the Russian Far East. *Integr Zool.* 10(4):354–364. doi:10.1111/1749-4877.12135.
- Khorozyan I, Ananian V, Malkhasyan A. 2020. No longer regionally extinct: a review of Pallas's Cat *Otocolobus manul* records from the Caucasus with a new record from Armenia (Mammalia: Felidae). *Zool Middle East.* 67(1):12–18. doi:10.1080/09397140.2020.1865663.
- Khoshnegah J, Mohri M, Mirshahi A, Mousavi SJ. 2012. Detection of *Hepatozoon* sp. in a Persian Leopard (*Panthera pardus ciscaucasica*). *J Wildl Dis.* 48(3):776–780. doi:10.7589/0090-3558-48.3.776.
- King E, Chakrabarti S, Lala F, Nyaga S, Waiguchu G, Chiyo PI, Kimaile J, Moller R, Omondi P, Morris A, et al. 2024. The lion's share: implications of carnivore diet for threatened herbivores in Tsavo, Kenya. *Oryx.* 58(4):506–513. doi:10.1017/s0030605324000085.
- Knapp J, Combes B, Umhang G, Aknouche S, Millon L. 2016. Could the domestic cat play a significant role in the transmission of *Echinococcus multilocularis*? A study based on qPCR analysis of cat feces in a rural area in France. *Parasite.* 23:42. doi:10.1051/parasite/2016052.
- Kobbekaduwa V, Fillieux C, Thududgala A, Rajapakse RJ, Rajakaruna RS. 2017. First record of tapeworm *Moniezia* (Cestoda: Anoplocephalidae) infections in Leopards: Coprological survey of gastrointestinal parasites of wild and captive cats in Sri Lanka. *J Threat Taxa.* 9(3):9956–9961. doi:10.11609/jott.2926.9.3.9956-9961.
- Kong X, Liu D, Kathait A, Cui Y, Wang Q, Yang S, Li X, Gong M, Roberts N, Xing X, et al. 2022. Behavioral-psychological motivations encoded in the vocal repertoire of captive Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) cubs. *BMC Zool.* 7. doi:10.1186/s40850-021-00102-9.
- Krafte Holland K, Larson LR, Powell RB. 2018. Characterizing conflict between humans and big cats *Panthera* spp: A systematic review of research trends and management opportunities. *PLOS One.* 13(9):1–19. doi:10.1371/ J.pone.0203877.
- Kumar R, Moudgil AD, Sharma A, Sharma R, Masand R, Patil RD, Asrani RK. 2019. Concurrent helminthosis engendered gastroenteritis in a leopard *Panthera pardus*. *Helminthol.* 56(4):323–328. doi:10.2478/helm-2019-0031.
- Lajas L, Alho AM, Gomes L, Madeira de Carvalho L, Begg CM, Begg K, Waiti E, Almeida V, Otranto D. 2015 May. Gastrointestinal and respiratory parasites survey in wild african lions (*Panthera Leo*) from Niassa national reserve, Mozambique – Preliminary results. *Int J Parasitol Parasites Wildl.* doi:10.13140/RG.2.1.1796.9041.
- Lamberski N. 2014. Felidae. Miller RE, E Fowler M, editors. *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*, Volume 8. 8:467–476. doi:10.1016/b978-1-4557-7397-8.00047-5.
- Lemos RJ. 2021. Como educam os zoos? Análise da literatura e desenho de estudo de caso [Master Thesis]. Évora (PT): Universidade de Évora.
- Lim YAL, Ngui R, Shukri J, Rohela M, Mat Naim HR. 2008. Intestinal parasites in various animals at a zoo in Malaysia. *Vet Parasitol.* 157(1-2):154–159. doi:10.1016/j.vetpar.2008.07.015.
- Lima TA, Salgado PAB, Chagas CRF, Ramos PL, Adriano EA, Gonzalez IHL. 2020. Feral Cats: Parasitic Reservoirs in Our Zoos? *Open J Vet Med.* 10(08). doi:10.4236/ojvm.2020.108011.
- Madeira de Carvalho L, Alho AM, Marcelino I, Flanagan C, Paz-Silva A, Silva N, Pessoa V, Escusa S, Rodrigues J, Grilo M, et al. 2016. parasites and zoos: major agents and new challenges for their control. [accessed 2025 Mar 5].

[https://www.researchgate.net/publication/310819296\\_Parasites\\_and\\_Zoos\\_Major\\_Agents\\_and\\_New\\_Challenges\\_for\\_their\\_Control](https://www.researchgate.net/publication/310819296_Parasites_and_Zoos_Major_Agents_and_New_Challenges_for_their_Control).

Madeira de Carvalho L, Palomero AM, Alho AM, Sánchez-Andrade R, Silva Torres MI, Evangelista F, Cano E, Monteiro CF, Vázquez M, Sánchez-Andrade R. 2018. profilaxia e controlo biológico das parasitoses em animais selvagens [accessed 2025 Mar 5]. [https://www.researchgate.net/publication/324018518\\_PROFILAXIA\\_E\\_CONTROLO\\_BIOLOGICO\\_DAS\\_PARASITOSSES\\_EM\\_ANIMAIS\\_SELVAGENS](https://www.researchgate.net/publication/324018518_PROFILAXIA_E_CONTROLO_BIOLOGICO_DAS_PARASITOSSES_EM_ANIMAIS_SELVAGENS).

Maharjan B, Jain P, Koju NP. 2025. Zoonotic Risks and Conservation Challenges: Gastrointestinal Parasites in Wild Mammals of Chitwan National Park, Nepal. *International J Parasitol Parasit Wildl*. 26:101041–101041. doi:10.1016/j.ijppaw.2025.101041.

Manjunatha V, Rout M, Salian N, Kshama L, Sreevatsava V, Umashankar K, Byregowda S. 2019. Copro-ovoscopy assessment of gastrointestinal parasitism in captive canine and feline carnivores. *J Anim Res* 9(1):209–214. doi:10.30954/2277-940x.01.2019.29.

Mendes R, Aires CG, Alves-Sobrinho AV, Moraes I de S, Moreira CN, Amaral AVC do, Saturnino KC, Braga ÍA, Pacheco R de C, Ramos DG de S. 2023. Gastrointestinal parasites of wild carnivores from conservation institutions in the Cerrado of Goiás, Brazil. *Ver Bras Parasitol Vet*. 32(3). doi:10.1590/s1984-29612023028.

Mesa-Pineda C, Navarro L, Lopez S, et al. 2021. Mini-flotac® diagram. *Front Vet Sci*.

Miller C, Hebblewhite M, Petrunenko Y, Seryodkin I, Goodrich J, Miquelle D. 2014. Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) energetic requirements: Implications for conserving wild tigers. *Biol Conserv*. 170:120–129. doi:10.1016/j.biocon.2013.12.012.

Mohammedsalih KM, Hassan SA, Juma F-R, Saeed SI, Bashar A, von Samson-Himmelstjerna G, Krücken J. 2025. Comparative assessment of Mini-FLOTAC, McMaster and semi-quantitative flotation for helminth egg examination in camel faeces. *Parasite Vectors*. 18(5). doi:10.1186/s13071-024-06637-3.

Morelli S, Diakou A, Di Cesare A, Colombo M, Traversa D. 2021. Canine and Feline Parasitology: Analogies, Differences, and Relevance for Human Health. *Clin Micro Rev*. 34(4). doi:10.1128/cmr.00266-20.

Moskvina TV, Schelkanov MY, Begun MA. 2018. Endoparasites of the Siberian tiger (*Panthera tigris altaica*). *Integrat Zool*. 13(5):507–516. doi:10.1111/1749-4877.12342.

Moudgil AD, Das Singla L. 2021. Scanning electron microscopy based identification of ectoparasitic insects infesting zoo-housed jungle cats and pigeons of North India. *International J of Tropical Insect Science*. 41:3263–3267. doi: 10.1007/s42690-021-00458-y. [accessed 2025 Apr 22]. <https://link.springer.com/article/10.1007/s42690-021-00458-y>.

Mowlavi G, Marucci G, Mobedi I, Zahabiioon F, Mirjalali H, Pozio E. 2009. Trichinella britovi in a leopard (*Panthera pardus saxicolor*) in Iran. *Vet Parasitol*. 164(2-4):350–352. doi:10.1016/j.vetpar.2009.05.001.

Murnik L-C, Schmäschke R, Bernhard A, Thielebein J, Eulenberger K, Barownick N, Gawłowska S, Dellling C. 2024. Parasitological examination results of zoo animals in Germany between 2012 and 2022. *International J Parasitol Parasites Wildl* 24(1):100942. doi:10.1016/j.ijppaw.2024.100942.

Nicholson S, Bauer H, Strampelli P, Sogbohossou E, Ikanda D, Tumenta P, Venktraman M, Chapron G, Loveridge A. 2024. *Panthera leo* (amended version of 2024 assessment) The IUCN Red List of Threatened Species 2024: e.T15951A266696959. International Union for Conservation of Nature (IUCN). [accessed 2025 Feb 5]. <https://www.iucnredlist.org/species/15951/266696959#taxonomy>.

- Okulewicz A, Lonc E, Borgsteede FHM. 2002. Ascarid nematodes in domestic and wild terrestrial mammals. *Pol J Vet Sci.* 5(4):277–281
- Olivier IR, Tambling CJ, Müller L, Radloff FGT. 2022. Lion (*Panthera leo*) diet and cattle depredation on the Kuku Group Ranch Pastoralist area in southern Maasailand, Kenya. *Wildl Res.* 50(4):310–324. doi:10.1071/wr22019.
- Otranto D, Cantacessi C, Dantas-Torres F, Brianti E, Pfeffer M, Genchi C, Guberti V, Capelli G, Deplazes P. 2015. The role of wild canids and felids in spreading parasites to dogs and cats in Europe. Part II: Helminths and arthropods. *Vet Parasitol* 213(1-2):24–37. doi:10.1016/j.vetpar.2015.04.020.
- Otranto D, Deplazes P. 2019. Zoonotic nematodes of wild carnivores. *International J for Parasitology: Parasites Wildl.* 9:370–383. doi:10.1016/j.ijppaw.2018.12.011
- Otranto D, Wall R. 2024. *Veterinary Parasitology*. 5th ed. Chichester (UK): Wiley-Blackwell.
- Pacini MI, Mazzei M, Sgorbini M, D'Alfonso R, Amerigo Papini R. 2023. A One-Year Retrospective Analysis of Viral and Parasitological Agents in Wildlife Animals Admitted to a First Aid Hospital. *Anim.* 13(5):931. doi:10.3390/ani13050931.
- Panayotova-Pencheva M. 2013. Parasites in Captive Animals: A review of studies in some european zoos. *Der Zool Garten.* 82:60–71. doi:10.1016/j.zoolgart.2013.04.005.
- Panova OA, Khrustalev AV. 2020. Ascarids infestation of captive big cats (Felidae) in zoos. *IOP Conf Ser Earth and Environ Sci.* 548:072023. doi:10.1088/1755-1315/548/7/072023.
- Pawar R, Lakshmikantan U, Hasan S, Poornachandar A, Shivaji S. 2012. Detection and molecular characterization of ascarid nematode infection (*Toxascaris leonina* and *Toxocara cati*) in captive Asiatic lions (*Panthera leo persica*). *Acta Parasitol.* 57(1):67–73. doi:10.2478/s11686-012-0012-y.
- Peng Z, Liu S, Hou Z, Xing M. 2016. Ascarid infestation in captive Siberian tigers in China. *Vet Parasitol.* 226:74–77. doi:10.1016/j.vetpar.2016.06.031.
- Peng Z, Ning Y, Liu D, Sun Y, Wang L, Zhai Q, Hou Z, Chai H, Jiang G. 2020. Ascarid infection in wild Amur tigers (*Panthera tigris altaica*) in China. *BMC Vet Res.* 16. doi:10.1186/s12917-020-02296-5.
- Pereira LCP, Da Silva LB, Abrantes GP, Xavier L, Nunes RP, Scherer A. 2021. Importância do Zoológico na conservação das espécies. *Pubvet.* 15(12):1–11. doi:10.31533/pubvet.v15n12a999.1-11.
- Rampacci E, Diaferia M, Lucentini L, Brustenga L, Capasso M, Girardi S, Gizzi I, Primavilla S, Veronesi F, Passamonti F. 2023. Detection of zoonotic enteropathogens in captive large felids in Italy. *Zoonoses and Public Health.* 71(2):200–209. doi:10.1111/zph.13099.
- Rana T, ed. 2023. *Organ-Specific Parasitic Diseases of Dogs and Cats*. Amsterdam (NL) Elsevier.
- Robinson JJ, Crichlow AD, Hacker CE, Munkhtsog B, Munkhtsog B, Zhang Y, Swanson WF, Lyons LA, Janecka JE. 2024. Genetic variation in the Pallas's Cat (*Otocolobus manul*) in Zoo-managed and wild populations. *Diversity.* 16(4):228. doi:10.3390/d16040228.
- Romig T, Wassermann M. 2024. *Echinococcus* species in wildlife. *Internat J Parasitol Parasites Wildl.* 23:100913. doi:10.1016/j.ijppaw.2024.100913.
- Ross S, Barashkova A, Dhendup T, Munkhtsog B, Smelansky I, Barclay D, Moqanaki E. 2020. IUCN Red List of Threatened Species: *Otocolobus manul* (errata version published in 2020): e.T15640A180145377. IUCN Red List of Threatened Species. [accessed 2025 Feb 18]. <https://www.iucnredlist.org/fr/species/15640/180145377>.

- Ross S, Barashkova A, Kirilyuk VE, Naidenko S. 2019. The behaviour and ecology of the manul. [accessed 2025 Feb 16]. [https://www.researchgate.net/publication/333798054\\_The\\_behaviour\\_and\\_ecology\\_of\\_the\\_manul](https://www.researchgate.net/publication/333798054_The_behaviour_and_ecology_of_the_manul).
- Sadeghinezhad J, Sheibani M, Memarian I, Chiocchetti R. 2017. Morphological study of the Persian Leopard (*Panthera pardus saxicolor*) tongue. *Anat, Histol, Embryol.* 46(3):240–248. doi:10.1111/ahe.12263.
- Sander C, Balkenhol N, Neumann S. 2024. Exploring animal enclosures and parasite interactions in Germany. *Int J Parasitol: Parasites Wildl.* 25. doi:10.1016/j.ijppaw.2024.101009.
- Shirbhate M, Shirbhate A. 2019. The prevalence of gastrointestinal parasites in *Panthera pardus* of Katepurna wildlife sanctuary, Akola India. *Environ Conserv J.* 20(3):131–134. doi:10.36953/ecj.2019.20317.
- Sicuro F. 2011. Evolutionary trends on extant cat skull morphology (Carnivora: Felidae): a three-dimensional geometrical approach. *Biol J Linn Soc.* 103(1):176–190. doi:10.1111/j.1095-8312.2011.01636.x.
- Smithsonian's National Zoo And Conservation Biology Institute. 2025. Tiger. Smithsonian's National Zoo. [accessed 2025 May 20]. <https://nationalzoo.si.edu/animals/tiger>.
- Stein A, Gerngross P, Al Hikmani H, Balme G, Bertola L, Farhadinia M, Drouilly M, Feng L, Ghoddousi A, Henschel P, et al. 2025. IUCN Red List of Threatened Species: *Panthera pardus* (amended version of 2024 assessment). IUCN Red List of Threatened Species 2025: eT15954A274970607. [accessed 2025 Feb 12]. <https://www.iucnredlist.org/fr/species/15954/274970607#assessment-information>.
- Stuti V, Swaid A, Deepesh S, Mir M. 2012. Parasitic ova and oocysts observed in intestinal contents of a Leopard (*Panthera pardus*)-A case report. *J Vet Parasitol.* 26(2):170–171.
- Taki Y, Annouri S, Bourquia M. 2022. A survey on ectoparasites in captive mammals at Rabat zoo in Morocco. *Annals of Parasitology.* 68(4). doi:10.17420/ap6804.498.
- Taylor M, Coop R, Wall R. 2017. *Parasitologia veterinária*. 4th ed. Fagliari J, Rocha T, translators. Rio de Janeiro (Brasil): Guanabara Koogan.
- Terio KA, McAloose D, Mitchell (née Lane) E. 2018 Oct. Felidae. St Leger J, ed. *Pathol Wildl Zoo Anim.* :263–285. doi:10.1016/B978-0-12-805306-5.00010-9.
- Thompson RCA, Kapel CMO, Hobbs RP, Deplazes P. 2006. Comparative development of *Echinococcus multilocularis* in its definitive hosts. *Parasitology.* 132(05). doi:10.1017/s0031182005009625.
- Tian Y, Wu J, Kou X, Li Z, Wang T, Mou P, Ge J. 2009. Spatiotemporal pattern and major causes of the Amur tiger population dynamics. *Biod Sci.* 17(3):211. doi:10.3724/sp.j.1003.2009.08207.
- Tilson R, Nyhus PJ, editors. 2010. *Tigers of the World: The Science, Politics and Conservation of Panthera tigris*. 2nd ed. Elsevier Inc. [accessed 2025 Feb 6].
- VKM, Kopatz A, Eldegard K, Grainer M, Hermansen J, Rueness E, Boer H de. 2024. Non-detriment finding for Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) Scientific Opinion of the Panel on CITES of the Norwegian Scientific Committee for Food and Environment. VKM Bulletin 2024:03. Oslo, Norway: Norwegian Scientific Committee for Food and Environment (VKM). [accessed 2025 Feb 6]. <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/3119534/Non-detriment+finding+for+Amur+tiger+%28Panthera+tigris+altaica%29.pdf?sequence=1>.

WAZA. 2015. Caring for Wildlife: The World Zoo and Aquarium Animal Welfare Strategy. Mellor DJ, Hunt S, Gusset M, editors. Gland: WAZA Executive Office. [accessed 2025 Mar 24]. [https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Animal-Welfare-Strategy-2015\\_Portuguese.pdf?\\_cord\\_id=6780b162-64d3-4dc9-8556-f9e5611ab286](https://www.waza.org/wp-content/uploads/2019/03/WAZA-Animal-Welfare-Strategy-2015_Portuguese.pdf?_cord_id=6780b162-64d3-4dc9-8556-f9e5611ab286).

Xiaofeng L, Yi Q, Diqiang L, Shirong L, Xiulei W, Bo W, Chunquan Z. 2011. Habitat evaluation of wild Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) and conservation priority setting in north-eastern China. *J Environ Manag.* 92(1):31–42. doi:10.1016/j.jenvman.2010.08.001.

Zajac AM, Conboy GA, Little SE, Reichard MV. 2021. *Veterinary Clinical Parasitology*. 9th ed. Chichester (UK): John Wiley & Sons Ltd.

Zhao H, Bradbury RS. 2024. Feline strongyloidiasis: An insight into its global prevalence and transmission cycle. *One Health.* 19. doi:10.1016/j.onehlt.2024.100842.