

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA  
DEPARTAMENTO DE ENDEMIAS SAMUEL PESSÔA



**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**"HELMINTOS DE MAMÍFEROS DA REGIÃO DO PARQUE  
NACIONAL SERRA DA CAPIVARA, SUDESTE DO PIAUÍ:  
DIVERSIDADE E INFLUÊNCIAS ANTRÓPICAS"**

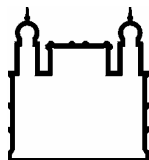
**Martha Lima Brandão**

Orientador: Sérgio Augusto de Miranda Chaves

Co-orientador: José Luis Passos Cordeiro

Prof. Colaborador: Marcia Chame

**Junho de 2007**



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA  
SERGIO AROUCA  
ENSP

***“Helmintos de Mamíferos da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Sudeste do Piauí: diversidade e influências antrópicas”***

*por*

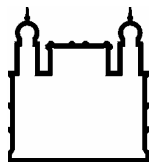
***Martha Lima Brandão***

*Dissertação apresentada com vistas à obtenção do título de Mestre em Ciências na área de Saúde Pública.*

*Orientador principal: Prof. Dr. Sergio Augusto de Miranda Chaves*

*Segundo orientador: Prof. Dr. José Luís Passos Cordeiro*

*Rio de Janeiro, junho de 2007.*



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA  
SERGIO AROUCA  
ENSP

*Esta dissertação, intitulada*

***“Helmintos de Mamíferos da Região do Parque Nacional Serra da Capivara, Sudeste do Piauí: diversidade e influências antrópicas”***

*apresentada por*

***Martha Lima Brandão***

*foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:*

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Norma Vollmer Labarthe

Prof. Dr. Antonio Nascimento Duarte

Prof. Dr. Sergio Augusto de Miranda Chaves – Orientador principal

*Dissertação defendida e aprovada em 14 de junho de 2007.*

À Dra. Zaia Brandão,  
você é meu orgulho e minha inspiração.

**“Viver, ...**

**A beleza de ser um eterno aprendiz...”**

*“O que é o quê é?”*

**(Gonzaguinha, 1982)**

*Em poucas palavras, se toda a matéria do universo menos os nematódeos desaparecessem, o mundo continuaria reconhecível, e nós espiritualmente poderíamos investigá-lo, acharíamos suas montanhas, picos, vales, rios, lagos e oceanos representados por um filme de nematódeos. O local das cidades seria decifrado, já que para toda a evidência da existência humana existe uma massa correspondente de nematódeos. Árvores ainda estariam em pé como linhas tênues representando nossas ruas e avenidas. O local das várias plantas e animais ainda poderiam ser decifrados e, tendo nós suficiente conhecimento, em muitos casos até suas espécies poderiam ser determinadas pelo exame dos seus antigos parasitos nematódeos.*

**Nathan Augustus Cobb**, 1915  
"Nematodes and Their Relationships"

(Tradução de Martha Brandão)

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação só foi possível de ser realizada pela participação importante de muitas pessoas, às não citadas abaixo, sintam-se também parte deste trabalho! O auxílio do CNPq através da bolsa foi indispensável.

- Ao Prof. Sérgio Chaves, meu querido orientador! Obrigada por ter aceitado me orientar com um assunto bastante diferente de sua área de atuação, e por ser essa pessoa que você é: amigo, carinhoso, gentil, que esteve sempre, mesmo antes do mestrado, me incentivando a crescer! Obrigada também a Prof<sup>ra</sup>. Inês Chaves, vocês são um casal muito querido!

- A Professora Marcia Chame, minha mais que orientadora, minha querida “Mãe na ciência”. Você é a responsável por todo o trabalho que te dou. Você é a responsável por eu ter me tornado uma Exótica, com muito orgulho, porém sabendo o peso que este projeto teve durante estes dois anos. Você é a responsável por hoje eu estar subindo esse degrau na minha carreira. Foi você quem me deu oportunidades importantes quando eu quase desisti de tudo. Você acreditou em mim quando eu não acreditava mais. E graças a você, e a Deus, que hoje eu estou ao seu lado, pronta para “o que der e vier”, cheia de disposição para trabalhar e aprender com você! Tenho um orgulho enorme de poder trabalhar com você e, mais que isso, de tê-la como uma amiga, que eu tenho muito respeito e carinho!

- Ao Prof. José Luis Passos Cordeiro: quando a Marcia me disse para te colocar como meu co-orientador nunca imaginei que fosse precisar tanto de você. Obrigadíssima por toda a atenção e cuidado com que me ajudou a analisar meus dados, pelo valor que deu à eles, pelas correções e pela paciência. Daniele Crawshaw, obrigada pelas traduções!!!

- À Dra. Norma Labarthe, eu me sinto privilegiada de ter você ocupando tanto tempo da sua vida, comigo!! Obrigada por tudo.

- Ao Prof. Adauto Araújo, pelos conselhos experientes e “implicâncias” estimulantes.

- A Niéde Guidon e a FUNDHAM pela infra-estrutura e apoio no desenvolvimento do trabalho de campo.

- A todas as pessoas que trabalham no Parque Nacional Serra da Capivara e em especial ao: Seu Chico, Seu Nilson, Seu Evandro, João Leite, Flávio, Juracir, entre outros que foram ajuda, companhia e sabedoria na Caatinga.

- Ao Dr. Roberto Magalhães Pinto e a Dra. Dely Noronha, pela ajuda na identificação dos vermes adultos.

- À Prof<sup>a</sup>. Sandra Hacon pela grande honra que é tê-la compartilhando o meu dia a dia. É um prazer enorme conhecer não só a pesquisadora, mas a pessoa que você é, você tem todo o meu respeito e carinho.
- Ao Prof. Salvatore Siciliano, por todos os momentos de descontração na hora do almoço ou durante o dia, quando “coisas diferentes” (das mais diversas possíveis, do sério ao “inimaginável coletivo”) aconteciam que mereciam alguma observação sempre hilária. Também pelos muitos conselhos, observações e dicas do pesquisador que você é, e que eu tanto me orgulho de ter como amigo!
- Ao meu colega EXÓTICO, Professor André Batouli, tenho certeza que nos ajudamos e que crescemos muito juntos, durante este mestrado.
- Às amigas, professoras e colegas, Roberta Argento e Renata Gracie em aulas e horário do almoço onde trocávamos experiências, ríamos, etc, etc e etc...
- À Rita Nunes pela amizade e companheirismo no dia a dia do laboratório e, ajuda na leitura das lâminas na fase do desespero, quando parecia que estas lâminas não acabariam mais... Valeu mesmo gatinha!!
- Ao Dr. Jairo Barreira que também me ajudou na leitura das lâminas dos animais domésticos quando também fazia observações importantes sobre os helmintos para a finalização deste trabalho.
- Ao Carlos Eduardo Verona que é um amigo muito querido!
- Aos atuais mestres ou quase mestres da turma de Endemias de 2005, pelas visitas ao Laboratório de Ecologia (onde obrigatoriamente todos passam e... me vêem!) quando trocávamos experiências e ansiedades.
- Ao pessoal da secretaria do DENSP: Maria Nair Salvá, Cristiano Salvá, Evandro Jorge Nery, Maria Carla Rodrigues de Oliveira, José Amâncio da Silva, Gustavo José Pereira e mais recentemente Cleylson Quintão Fuly, pela paciência com minhas urgências, e torcida, desde a primeira tentativa de entrar, até meu desespero final para sair deste mestrado.
- As estagiárias do laboratório de Ecologia, atuais e antigas, por me ajudarem a crescer, me fazendo lembrar que não sou mais apenas uma estudante e sim um projeto de pesquisadora que já tem alguma coisa para ensinar...
- À Luciene do Espírito Santo Silva (Leni) pelo café fresco da tarde, que eu insisto em acreditar que era feito especialmente para mim, que me mantinha com os olhos atentos mesmo depois de horas seguidas ao microscópio.



- Ao Seu Sadis e todos os porteiros da ENSP que me incentivavam nos finais de semana e nos inícios de noite quando eu entrava e saía muitas vezes sozinha da escola.
- Às estagiárias do Laboratório de Paleoparasitologia pelo incentivo sempre animado e barulhento.
- A Claudia Vega Ruiz, a “*muchacha* baiana” que sempre tem uma palavra de conforto nas horas difíceis. E a todos os alunos da turma da Saúde e Ambiente 2006, vocês são muito gente boa!
- A Juliana Alfarone representando todas as minhas amigas e amigos, do Rio e de Campos, que têm uma influência importante em tudo na minha vida. Amo vocês! Jú, você sempre meu deu muita foça! Amo você!!
- Aos meus filhos de patas, por estarem sempre dispostos a me fazer um carinho (besuntado de baba) a qualquer hora, em qualquer momento.
- Ao Tarcisio, Maria, Marcelo e Gabriel, pelo carinho de sempre e o cuidado comigo e minha família, é sempre confortante saber que vocês estão por perto.
- Ao Pedro Ielpo, por ter reaparecido na minha vida e preenchido o espaço que estava vazio, me dando mais força e calma. Também pela paciência comigo e por ainda estar me agüentando mesmo com minha constante presença-ausente sempre com algum trabalho para terminar. Te amo!
- Aos meus irmãos (Pedro e Roberta) pelo carinho e incentivo que sempre me deram e que parece que cresce proporcional ao meu crescimento. Amo vocês!!
- Ao Fabio Moraes, Abadia e Dimar por hoje serem também minha família e torcerem por mim!
- Ao Lucas por ser essa “figuraça” e, meu loiro lindo!!
- Aos meus pais, pelo óbvio, eu só tenho uma lista tão ilustre de agradecimentos porque vocês são os ilustres Walter e Zaia Brandão exemplos de caráter, coragem e competência que me dão mais que todo o incentivo que eu preciso e, ainda me aturam. Desculpem se eu não consigo retribuir tudo com o amor que vocês merecem, saibam que AMO VOCÊS  
DEMAIS!

**Obrigada!!**



## APRESENTAÇÃO

A pouco conhecida “floresta branca”, caatinga em Tupi-Guarani, é o lugar onde foi um privilégio desenvolver este trabalho. Digo pouco conhecida, pois comparada a outros biomas brasileiros é a menos estudada e também menos protegida. Ela representa 70% da região Nordeste e cerca de 11% do território nacional, porém suas unidades de conservação cobrem menos de 2% de seu território.

A caatinga foi por muito tempo descrita como uma região pobre e com pouca diversidade. Hoje sabe-se que a região possui um importante número de espécies endêmicas porém ainda pouco conhecidas.

O primeiro trabalho de campo no Parque, em outubro de 2004, era final da seca na caatinga. Foi quando foi possível entender o porquê da “floresta branca”. De longe, para os desavisados, vê-se tudo seco, parece tudo morto... Mas ao se embrenhar na mata

seca, ou melhor, caminhar pelas trilhas e estradas abertas no meio da mata seca; sente-se a vida dessa floresta inicialmente “esquisita”.

Pegadas de veado, macaco, onça correndo atrás de cutia, raposa indo e bando de caititu voltando, são indícios óbvios da vida deste lugar. Pau d’arco, Pau d’óio, Pau-roxo, Gamelera, Imburana, Braraúna, Xique-xique, Mandacaru e o Juazeiro, o único a ficar verde no meio da diversa floresta branca, são uns dos muitos nomes de árvores que aprendi e que compõem esta riqueza mal conhecida e pouco valorizada. Bom, saber reconhecê-los em meio a tanto pau seco eu não sou capaz, mas sou capaz de reconhecer a sabedoria dos nossos sempre muito bem informados, e queridos mateiros.

Reconhecem cada um desses paus, bem, pelo menos dizem, e nós nessa ignorância urbana, não temos outra escolha senão acreditar! Pode ser que confundam um ou outro, mas se precisar de chá para qualquer dor ou mal estar, eles não vão errar ao pegar uma lasca da casca de um deles e fazer um bom chá ou um pó cicatrizante. Isso eu tenho certeza!

É humanamente impossível se embrenhar na mata com unhas de gato, xique-xique e todas as espécies caduciformes características desta floresta. Quem tentar certamente vai ficar “grudado” no segundo passo, e aí só a agilidade do Seu Chico, Seu Nilson, João, entre outros, é capaz de acelerar o processo de “desgrude”.

Depois de trabalhar na Mata Atlântica onde permanecia em média 12 horas ininterruptas na mata, e passar três meses conhecendo os mais remotos locais da Amazônia, a Caatinga me mostrou o real valor de uma “sombra e água fresca”. Decididamente não é

qualquer ser vivo que é capaz de sobreviver ao chão pedregoso que reflete o sol escaldante das 8 horas da manhã, a falta de sombra em meio à floresta seca (que incrivelmente é uma floresta!) e principalmente a falta d'água. É por isso que muitas das espécies que habitam este bioma são endêmicas e sem dúvida nenhuma, também valiosas, por suas características intrínsecas que as fazem sobreviver.

Seguimos para o segundo trabalho de campo e, magicamente, parecia estarmos em outro lugar. Sim, na verdade estamos! É realmente impressionante a mudança de paisagem! No período das chuvas sim, se parece uma floresta! Minha já pouco eficiente capacidade de localização, se torna estupidamente ineficaz. O Juazeiro se mistura no meio de tantas árvores e eu já não sou mais capaz de reconhecê-lo... Porém, o som dos pássaros é o mesmo, e as pegadas continuam a nos mostrar “quem mora” por ali.

Falando em “quem mora” não posso deixar de ressaltar a presença do ser humano por ali. Sim, porque nós estamos inseridos nesta paisagem há muitos mil anos, e as evidências disso estão lá. É no Parque Nacional Serra da Capivara onde podemos encontrar um rico acervo da evidência humana desde 100.000 anos antes do presente. Atualmente são 912 sítios arqueológicos de caçadores-coletores, aldeias de ceramistas-agricultores, sítios funerários e, sítios arqueo-paleontológicos. Pelas pinturas existentes em numerosos abrigos podemos observar a evolução cultural desses homens e também sua criatividade.

Contraditória, a evolução destes homens, observada nas evidências arqueológicas estudadas atualmente, é a atual situação das populações que vivem no entorno do Parque. A pobreza característica da população do semi-árido, diferente do que muitos

acham e outros pregam, não é determinada pelo clima. A seca é um fenômeno transitório, característico desta região, composta de uma fauna e flora capaz de passar por estes períodos sem grandes problemas. Se não fosse o descaso das autoridades deste país, a população humana habitante do semi-árido nordestino, também seria capaz de passar por estes períodos sem grandes sofrimentos.

Porém, a falta de investimento público na região, deixa a população humana sem condições mínimas de sobrevivência. A exploração desordenada dos recursos naturais passa a ser fonte de renda desta população que dificilmente compreende a necessidade de proteger espécies animais e vegetais uma vez que buscam apenas sobreviver.

A destruição da flora de maneira descontrolada, a caça comercial e as queimadas na mata, têm sérias conseqüências sobre este bioma e sobre a vida vegetal, animal e humana. A dinâmica destas populações impactadas por estes processos destrutivos causa sérias conseqüências também nos mecanismos de transmissão de patógenos.

Estas alterações provocam a emergência e reemergência de diversas doenças nas populações animais e humanas, pois modificam as interações parasito / hospedeiro, podendo facilitar o contato de um com outro ou, alterar ciclos de vida do parasito, modificando toda a dinâmica da parasitose.

O objetivo principal deste trabalho foi conhecer a diversidade de helmintos parasitos de mamíferos silvestres e domésticos do Parque Nacional Serra da Capivara. O artigo produzido resultante deste objetivo será submetido à revista *International Journal for Parasitology*, porém, todo o processo para se chegar à diversidade encontrada, se baseia nas formas e medidas dos ovos de helmintos.

Esta dissertação é composta por uma introdução, uma breve revisão bibliográfica, um artigo científico e as considerações finais da dissertação. Para ilustrar todo o processo de identificação de ovos e deixar registrado, e disponível para a comunidade científica estes dados, foi criado um apêndice com as fotos e análises estatísticas das medidas dos ovos.

	<b>Sumário</b>
Resumo Dissertação	1
1. Introdução	2
2. Objetivos	7
3. Revisão Bibliográfica	8
Ordem Cingulata	
Dasypodidae	10
Ordem Pilosa	
Myrmecophagidae	12
Ordem Primates	
Cebidae e Atelidae	14
Ordem Carnívora	
Felidae	18
Canidae	
<i>Canis familiaris</i>	20
<i>Cerdocyon thous</i>	21
Ordem Artiodactyla	
Suidae	22
Tayassuidae	24
4. Referências Bibliográficas	25
5. Artigo	34
6. Considerações Finais	79
APÊNDICE	

## Lista de Figuras

- Figura 1:** Localização do Parque Nacional Serra da Capivara 43
- Figura 2:** Pontos de coleta de fezes de animais silvestres do interior e domésticos de entorno do Parque Nacional Serra da Capivara – PI 51
- Figura 3:** Curvas de acumulação de espécies/morfotipos de ovos de helmintos por número amostral de fezes de mamíferos do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno, PI – 2004 a 2007 52
- Figura 4:** Dendograma da análise de agrupamento (UPGMA), usando o índice de similaridade de Sorensen, para a composição da fauna helmintológica das nove espécies de mamíferos hospedeiros do Parque Nacional Serra da Capivara, 2004 a 2007. 68

## Lista de Quadros

- Quadro 1:** Riqueza de táxons (Classe, Superfamília, e Família) de helmintos intestinais identificados em amostras de fezes de mamíferos do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno, PI – 2004 a 2007 55
- Quadro 2:** Espécies/morfotipos de ovos de helmintos em fezes de mamíferos do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno, PI – 2004 a 2007 56
- Quadro 3:** Riqueza e diversidade (índices de Shannon e Simpson) de espécies/morfotipos de ovos de helmintos em mamíferos no Parque Nacional Serra da Capivara, 2004 a 2007. 66
- Quadro 4:** Significâncias (teste t, Poole,1974) entre as diversidades ( $H'$ ) de helmintos nos mamíferos hospedeiros, analisados, do Parque Nacional Serra da Capivara. O nível de significância considerado foi de  $\alpha=0,1$ . 67



## **Helmintos de mamíferos da região do Parque Nacional Serra da Capivara, sudeste do Piauí: diversidade e influências antrópicas.**

### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo contribuir para o conhecimento da fauna de helmintos intestinais dos mamíferos silvestres e domésticos que coabitam o Parque Nacional Serra da Capivara, no semi-árido do Piauí, e seu entorno. Este diagnóstico permite avaliar a possibilidade de emergência de patógenos nocivos ao homem e aos animais domésticos, que a cada dia estão mais próximos de ambientes naturais pela expansão das fronteiras agrícolas. Foram utilizadas fezes de sete espécies de mamíferos silvestres (os grupos Dasypodidae e Grandes felinos, e as espécies: *Tamandua tetradactyla*, *Cebus apella*, *Alouatta caraya*, *Cerdocyon thous*, *Pecari tajacu*) e duas espécies de mamíferos domésticos (*Canis familiares* e *Sus scrofa*). As amostras de fezes foram coletadas, entre outubro de 2004 a março de 2007, nas trilhas de trabalho no interior do PNSC, bem como nas estradas de acesso ao Parque em um raio de 10 km ao longo de seus limites. Estas fezes, depois de identificadas, foram analisadas pela técnica de sedimentação espontânea de Lutz (1919) para a busca de ovos (formas imaturas) de helmintos intestinais. Os ovos encontrados foram identificados no menor táxon possível, porém muitas vezes isso significou a identificação apenas da Superfamília ou Filo. Estes dados contribuem para o conhecimento de formas imaturas de helmintos intestinais principalmente com a apresentação de fotos e amplitude de medidas dos ovos, média e desvio padrão de todas as medidas encontradas, documentado na forma de um apêndice.

**Palavras-chave:** helmintos, diversidade, Caatinga, Parque Nacional Serra da Capivara, mamíferos, parasitologia, formas imaturas, similaridade.

### **ABSTRACT**

This study hopes to contribute to the knowledge of intestinal helminthes of wild and domestic mammals that occur in Serra da Capivara National Park, in the Piauí semi-arid, and adjacent areas. This diagnosis permits a forecast of emerging harmful pathogens to humans and domestic animals living close to natural areas due to the expansion of agricultural frontiers. Feces were sampled from seven wild mammal species (the groups Dasypodidae and Large Cats, and *Tamandua tetradactyla*, *Cebus apella*, *Alouatta caraya*, *Cerdocyon thous*, *Pecari tajacu*) and from two domestic species (*Canis familiares* and *Sus scrofa*). Samples were collected between October 2004 and March 2007 in survey trails within the national park, and at the roads approximately 10 km around Park limits. The samples were identified, and analyzed using Lutz - spontaneous sedimentation technique (1919). The eggs found were identified to the lowest possible taxon, however, identification down to Superfamily or Phylum was frequent. This data contributes to the knowledge of immature forms of intestinal helminths, mainly due to the pictures and measurements of eggs displayed as an appendix

**Key words:** nematodes; helminths, diversity, Caatinga, Parque Nacional Serra da Capivara, mammals, parasitology, immature forms, similarity.

## 1. INTRODUÇÃO

Nosso planeta vem apresentando evidências de grandes alterações ambientais, causadas pela degradação acelerada dos ecossistemas naturais pelo homem. O aquecimento global, a fragmentação e perda de habitat e a conseqüente extinção de espécies, tanto de animais e plantas como de microrganismos, provocam desequilíbrios e rearranjos nos ecossistemas alterando também os mecanismos de transmissão de patógenos.

Estas alterações provocam a emergência e reemergência de diversas doenças nas populações animais e humanas, pois modificam as interações parasito/hospedeiro, podendo facilitar o contato de um com outro ou, alterar ciclos de vida do parasito, modificando toda a dinâmica da parasitose (Begon, 1990).

A partir da simplificação das comunidades biológicas e extinção de espécies nativas, espécies de mesma valência ecológica, podendo ser um vetor de parasitos ou o próprio parasito, ocupam os nichos que foram abertos. Distúrbios como estes comprometem a resistência e resiliência do ecossistema (MMA/SBF, 2003), e podem determinar em grande parte o risco de novas doenças.

O conhecimento das populações que parasitam a fauna em um ecossistema permite evidenciar novos contatos interespecíficos e os reflexos às alterações ecossistêmicas em diversos níveis: temporais, espaciais e de origens. Isso porque os helmintos são parasitos que tem a característica de ter alta especificidade com seus hospedeiros sendo parte das relações filogenéticas dos mesmos.

Desta forma, estudos que perpassem levantamentos das faunas parasitológicas de espécies silvestres e domésticos, avaliações da diversidade e similaridade das comunidades biológicas de parasitos nestes hospedeiros (Begon et al., 1990; Townsend et al., 2000; Pianka,

2001), estabelecerão um marco que ao longo do tempo possibilitarão o monitoramento da saúde de ecossistemas diante das alterações observadas e medidas (Bongers & Ferris, 1999).

Buscar modelos de fluxo de parasitos entre animais silvestres e domésticos, com potencial utilização para estudos de transmissão de parasitos entre animais e humanos, também possibilitará elaborar cenários e outros modelos que poderão incorporar diferentes parâmetros determinantes do processo saúde-doença e suas perspectivas diante da urbanização, das mudanças globais e de impactos antrópicos sobre ecossistemas naturais. Esses modelos poderão subsidiar ainda programas de vigilância epidemiológica e ambiental.

O valor dos parasitos como modelo investigativo para questões ecológicas e evolutivas foi subjugado pelos próprios parasitologistas, que ao longo do tempo direcionaram seu foco para o estudo reducionista do tratamento e controle das doenças parasitárias (Lymbery, 2005).

Além disso, utilizar achados helmintológicos como indicador de saúde ambiental, é interessante para estudos de populações ameaçadas de extinção, uma vez que esta é uma técnica não invasiva aonde apenas com a coleta de fezes, obtém-se informações importantes sobre a população parasitária do local e suas relações interespecíficas dentro do ecossistema em questão.

Os helmintos formam um grupo genérico de parasitos distribuídos em três Filos: Nematelminthae, Acanthocephala e Plathelminthos, sendo este último dividido em duas classes: Trematoda e Cestoda (Urquhart et al, 1998). A maior parte dos vertebrados e invertebrados, entre 30 a 100 milhões de espécies, é parasitada por helmintos (Reaka-Kudla et al., 1997) que, ao longo de sua evolução, promoveram interações ecológicas, padrões de distribuição e participaram da história complexa da biota dos diversos ecossistemas do planeta (Chame, 2002). Assim, pela sua imensa dispersão entre espécies e ambientes, pela sua história e capacidade de ser herdado filogeneticamente, pelo tempo relativamente longo de ciclos de

vida e por serem, em sua maioria, macroscópicos, os helmintos intestinais são excelentes modelos de estudo em ecossistemas naturais e alterados.

A necessidade de avanço e aprofundamento do conhecimento de formas evolutivas (ovos e larvas) no estudo de helmintos intestinais se intensificou com o estudo da Paleoparasitologia (Araújo e Ferreira, 2000), onde a maioria do material disponível para estudo provém de coprólitos e não de corpos mumificados, de onde supostamente se pode recuperar os parasitos na sua forma adulta. Porém, é também de extrema importância quando tratamos de espécies em extinção ou ameaçadas de extinção restritas a unidades de conservação, como a maioria dos mamíferos de médio e grande porte brasileiros (MMA, 2004). A dificuldade do diagnóstico de larvas e ovos ocorre por que na maioria das vezes, estes estágios são relegados ao segundo plano nos estudos taxonômicos, uma vez que a descrição dos helmintos adultos é que determina a espécie. No entanto, questões relevantes são colocadas atualmente, como o trabalho da Paleoparasitologia e com a impossibilidade de se sacrificar indivíduos de espécies ameaçadas de extinção para se obter e estudar seus helmintos intestinais.

Dessa forma, cada vez mais os estudos que utilizam fezes se adequam aos estudos de espécies em extinção e em unidades de conservação. Diversas informações podem ser delas retiradas como a dieta (Emmons, 1997; Barreto et al., 1997; Aragona & Setz, 2001), a fauna helmintológica (Ferreira et al., 1991, 1989; Patton et al., 1986; Chame, 1992) e a composição hormonal por métodos moleculares e bioquímicos (Wasser et al., 2000; Goymann et al., 2002; Denhard et al., 2003; Rettenbacher et al., 2004).

Assim, o estudo morfométrico das formas evolutivas de helmintos vem a cada dia se aprofundando e permitindo aproximações taxonômicas, principalmente com o uso de testes e análises estatísticas mais acuradas e *softwares* que capturam imagens de microscópios com maior resolução para medidas em micras.

Entretanto, se a identificação da espécie é por vezes difícil, a identificação de morfo-espécies e de suas famílias, às vezes gêneros, tem se tornado cada vez mais fácil. Como estudos de diversidade biológica e similaridade podem ser realizados sem que obrigatoriamente se tenha a identificação correta de cada espécie, mas sim diferenciadas em morfotipos, a busca do diagnóstico de ovos e larvas continua em paralelo aos estudos ecológicos. Esta estratégia é bastante usada em metodologias rápidas de levantamento de biodiversidade (RAP - *Rapid Assessment Program*), em razão da falta de taxonomistas para determinados grupos e da necessidade de resultados rápidos (Abate, 1992).

Desta forma, a hipótese de que existe um fluxo de parasitos entre hospedeiros silvestres e domésticos e vice-versa, poderá ser discutida a partir das correlações desses parâmetros (diversidade e similaridade) sem a identificação da espécie.

Sendo assim, áreas de conflito entre o ambiente natural e o antrópico, que já mantenham estudos e levantamentos prévios da fauna de mamíferos e de seus helmintos (objeto deste estudo), assim como métodos estabelecidos para identificação da origem das fezes, constitui os melhores locais para o desenvolvimento dessa avaliação.

Diante dessas exigências o Parque Nacional Serra da Capivara, localizado no sudeste do Piauí, é uma área privilegiada, pois mantém estudos referentes à fauna presente e passada e seus parasitos por diferentes pesquisadores, há mais de trinta anos (Pessis, 1998). Por ser uma área seca proporciona a conservação adequada das fezes no solo, e a metodologia para sua análise já vem sendo testada pelo Laboratório de Paleoparasitologia da Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz.

A seca no semi-árido Nordeste é um evento característico desta região desde pelo menos 20 a 15 mil anos atrás (Ab'Saber, 1974). Populações de animais silvestres que habitam o semi-árido criaram, ao longo de milhares de anos, estratégias de sobrevivência para estas condições e, sobrevivem a estes episódios de seca mesmo com a falta de rios perenes na

região. A busca pela água não era o maior problema que as populações silvestres enfrentavam. As diferentes espécies adotavam diversas estratégias que podiam ser grandes caminhadas em busca de água, migrações ou até mesmo a permanência de longos períodos sem água, como fazem algumas espécies até hoje.

A pressão antrópica impossibilitou a busca de água pelas populações silvestres em áreas mais distantes, pois os locais onde havia o acúmulo de água por um período um pouco maior, foram ocupados por populações humanas que estabeleceram seus povoados ao redor destas fontes, restringindo o acesso dos animais silvestres. Ao se estabelecerem nestes locais, utilizaram a venda de lenha como fonte de renda, provocando a perda de habitat por queimadas e desmatamentos, e aumentaram a pressão da caça. Se não fosse o crescente avanço da fragmentação e isolamento das áreas naturais, este ecossistema estaria atravessando os episódios de seca sem maiores problemas.

Atualmente são poucos os reservatórios de água com capacidade de manter a água por longos períodos. A escassez de água aumenta o contato das pessoas e de seus animais domésticos com os animais silvestres, devido à utilização das mesmas fontes de água. Esta condição proporciona interações entre diferentes populações de parasitos com diferentes hospedeiros e com isso, a possibilidade de emergência de doenças tanto nos animais como no homem é um risco à saúde humana e à conservação e manutenção da biodiversidade local.

Portanto, o monitoramento do fluxo de espécies infecto-parasitárias potencialmente intercambiáveis entre animais e seres humanos, é imprescindível para permitir a previsão da ocorrência de surtos de agravos à saúde humana.

## **2. OBJETIVO GERAL**

O principal objetivo deste trabalho foi contribuir para o conhecimento da fauna helmintológica intestinal de mamíferos silvestres e domésticos da Caatinga do sudeste do Piauí.

### **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Levantar a fauna helmintológica encontrada nas amostras de fezes de mamíferos silvestres e domésticos do interior e entorno do PNSC.
- Documentar a diversidade de helmintos intestinais, por meio de formas imaturas de helmintos encontradas em fezes de mamíferos silvestres do PNSC e domésticos do entorno do Parque.
- Inferir sobre a hipótese de que a fragmentação e perda de habitat, assim como o adensamento de populações humanas no entorno do Parque, permitem um fluxo de parasitos entre espécies de mamíferos silvestres e domésticos.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A utilização do termo saúde ecossistêmica ganhou força na atualidade e para muitos pesquisadores é considerado um novo campo do conhecimento. Porém, é evidente que desde Darwin com a teoria da origem das espécies (Darwin, 1859) e posteriormente Pavlovsky, com a teoria dos focos naturais (Pavlovsky, 1939; Rosicky, 1967; Silva, 1997), a multidisciplinaridade, que entre outras disciplinas abrangia história natural, medicina e ecologia, se fazia presente (Tabor, 2002). Hoje fala-se muito em abordagem ecossistêmica das doenças (Waltner-Toews, 2001) e ainda em medicina da conservação, biologia da conservação, ecologia médica, entre outros termos (Aguirre et al., 2002), que surgem indiscriminadamente para se falar de uma única questão que é exatamente esta junção entre a medicina e a ecologia onde a multi e interdisciplinaridade são essenciais.

Muitos autores definem de diversas formas saúde de ecossistemas (Rapport, 1995; Steedman, 1994; Meyer, 1997) e utilizarei a definição de Constanza et al. (1992), que a define como: “Estado sustentável e estável dos sistemas ecológicos capazes de manter a sua organização, autonomia e resistência ao “stress”.

A pressão sobre os ecossistemas naturais vem aumentando e se diversificando ao longo dos anos através: da expansão do uso da terra com diversos cultivos (tanto vegetais como animais), a expansão e velocidade de locomoção do homem com o elevado crescimento populacional e exploração de recursos naturais, a poluição química que se mantém por longos anos, a introdução de espécies exóticas e, a conseqüente mudança climática, mantém os ecossistemas em constante “stress” culminando no surgimento de doenças.

A elevada prevalência de doenças é um dos indicadores-chave da patologia dos ecossistemas e, os sistemas ecológicos “doentes”, aumentam os riscos para a saúde de seus componentes (Rapport, 1999), onde vale a pena frisar que o ser humano é um deles.



A extinção de espécies pode ser uma das mais graves conseqüências da irresponsabilidade do homem com o ecossistema global quando a saúde está em questão (Chivian E. e Sullivan S, 2002). A perda de espécies ou o aumento da abundância de uma única em detrimento da perda de outra, provoca sérias conseqüências ecológicas como a alteração na cadeia trófica provocando sobreposição de nichos e interações interespecíficas que podem causar a emergência de doenças (Townsend et al., 2000). Pelo chamado “efeito de diluição”, quanto mais espécies hospedeiras existirem, com diferentes relações de competência na disseminação do parasito, menor o número de hospedeiros infectados (Ostfeld e Keesing, 2000), ou seja, mais difícil a disseminação de uma doença.

Pesquisas com patógenos em populações silvestres poderão elucidar questões sobre suas origens, a determinação de doenças emergentes e fatores que influenciam a manutenção destes patógenos em seus reservatórios. Desta forma, possibilitar o conhecimento das relações inter e intraespecíficas de parasitas e hospedeiros em um ecossistema. O conhecimento da diversidade microbiológica de um ecossistema, pode nos ajudar a entender a influência de comunidades microbiológicas na integridade de ecossistemas (Ogunseitan, 2005).

No prefácio do *International Journal for Parasitology* (2005), Alan J. Lymbery comenta que os parasitologistas sempre estudaram a parasito por uma visão reducionista, e que apesar de a partir desta visão terem alcançado importantes avanços no tratamento e controle de doenças parasitárias, negligenciaram a importância que os parasitos têm como modelo para se estudar questões ecológicas e evolutivas, podendo ser bons indicadores de saúde de ecossistemas. Para isso são necessários estudos que abordem a biologia parasitária na população e, em nível de comunidade.

Este trabalho é o resultado de um grande esforço em se trabalhar com dados primários e, com muito pouca informação sobre formas imaturas de helmintos intestinais na literatura especializada. Uma breve revisão bibliográfica dos helmintos já descritos, nas espécies de

mamíferos trabalhadas, é apresentada abaixo, organizada pela espécie de mamífero hospedeiro.

## **Ordem Cingulata**

### **Dasypodidae**

*Dasypus novemcinctus* Linnaeus 1758

*Dasypus septemcinctus* Linnaeus 1758

*Euphractus sexcinctus* Linnaeus 1758

*Tolypeutes tricinctus* Linnaeus 1758

Vicente et al. (1997), compilaram os nematódeos para *Dasypus novemcinctus* relacionando: *Ascaroterakis pulchrum* Vicente, 1965; *Aspidodera ansirupta* Proença, 1937; *A. binansata* Railliet & Henry, 1913; *A. fasciata* (Schneider, 1866) Railliet & Henry, 1913; *A. soleciformis* (Disesing, 1851) Railliet & Henry, 1912; *A. vazi* Proença, 1937; *Aspidodera* sp. Travassos, 1914; *Moennigia filamentosus* (Travassos, 1935); *Delicata cameroni* Travassos, 1935; *D. ransomi* (Travassos, 1921) Travassos, 1935; *D. viriabilis* Travassos, 1935; *Dipetalonema anticlava* (Molin, 1858) Lent & Freitas, 1942; *Lauroia travassosi* Proença, 1938; *Macielia flagellata* Travassos, 1937; *M. macieli* (Travassos, 1915) Travassos, 1935; *Moennigia complexus* (Travassos, 1935) Durette-Desset & Chabaud, 1981; *M. intrusa* (Travassos, 1935) Durette-Desset & Chabaud, 1981; *M. moennigi* Travassos, 1935; *M. pintoii* (Travassos, 1935) Durette-Desset & Chabaud, 1981; *M. pseudopulchra* (Travassos, 1935) Durette-Desset & Chabaud, 1981; *M. pulchra* (Travassos, 1935) Durette-Desset & Chabaud, 1981; *Schneidernema retusa* (Rud., 1819) Travassos 1927.

A única espécie de nematódeo listada, por Vicente et al. (1997), para *Dasypus septemcinctus* é *Ascaroterakis pulchrum* Vicente, 1965, cujas medidas dos ovos formam

descritas como 60-70µm x 50µm. Os ovos encontrados no PNSC não puderam ser confrontados com os dessa espécie pela falta de imagens disponíveis, ainda assim, as medidas encontradas não correspondem a desta espécie.

Os nematódeos citados para *Euphractus sexcinctus* (Vicente et al., 1997) são: *Aspidodera fasciata* (Schneider, 1866) Railliet & Henry, 1913; *A. soleciformis* (Disering, 1851) Railliet & Henry, 1912; *Aspidodera* sp. Travassos, 1914; *Delicata similis* Travassos, 1935; *Dipetalonema anticlava* (Molin, 1858) Lent & Freitas, 1942; *Macielia macieli* (Travassos, 1915) Travassos, 1935; *Lauroia travassosi* Proença, 1938; *Moennigia complexus* (Travassos, 1935) Durette-Desset & Chabaud, 1981; *M. filamentosus* (Travassos, 1935) e *Trichoelix tuberculata* (Parona & Stossich, 1901) Ortlepp, 1922.

Para *Tolypeutes tricinctus*, só foram encontrados os nematódeos listados por Vicente et al. (1997) que apresenta apenas *Aspidodera fasciata* (Schneider, 1866) Railliet & Henry, 1913 e *A. soleciformis* (Disering, 1851) Railliet & Henry, 1912. Nesta espécie hospedeira, em especial, foram encontradas seis espécies/morfotipos de ovos em apenas duas amostras analisadas. Entre elas, dois nematódeos operculados, uma espécie/morfotipo bioperculada, provavelmente da Família Trichuridae, e a outra monoperculada, ambas não identificadas.

Sprent, 1982 redescreve *Ascaris dasypodina* Baylis, 1922, descrito para os Dasypodidae *Cabassous unicinctus* e *Tolypeutes matacos* (espécimes originários do Paraguai e São Paulo, respectivamente), colocando-o em um novo gênero. Este passa então a ser *Bairdascaris dasypodina* com ovos medindo 50 µm x 50 µm, e pelo esquema do ovo apresentado no trabalho, existe semelhança morfométrica com a espécie/morfotipo Ascaridae 5 encontrada neste trabalho. Porém, pela falta de dados mais detalhados sobre as medidas destes ovos e por este estar descrito em espécies distintas às trabalhadas, optou-se por identificar o ovo como um morfotipo.

Em um levantamento taxonômico da incorporação da coleção helmintológica do Instituto Pasteur de São Paulo à coleção do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Noronha et al. (2004), atualizou a posição sistemática de duas espécies de helmintos descritos para *Dasyypus novemcinctus*. *Macielia macieli* (Travassos, 1915) Travassos 1935, inicialmente descrita como *Trichostrongylus macieli* Travassos, 1915 e *Oligacanthorhyncus carinii* (Travassos, 1917) Schmidt, 1972. Em uma das necropsias em *D. novemcinctus*, feitas durante este trabalho, foram encontrados exemplares de *Oligacanthorhyncus ravens* (Travassos, 1917), mas não foram encontrados ovos desta espécie de Acanthocephala na análise das fezes deste mesmo animal necropsiado.

## **Ordem Pilosa**

### **Myrmecophagidae**

#### *Tamandua tetradactyla* Linnaeus 1758

Ferreira et al. (1989), relata *Giganthorhyncus echinodiscus* Diesing, 1851, em coprólito de *Tamandua tetradactyla* do Parque Nacional Serra da Capivara com medidas de ovo variando entre 51.61 – 69.93  $\mu\text{m}$  x 39.96 – 49.95  $\mu\text{m}$ . A média das medidas dos ovos desta mesma espécie dada por Travassos (1917) é de 62 x 42  $\mu\text{m}$ . Chame (1988) também relata o encontro de ovos de Acanthocephala em todas as amostras recentes (não coprólitos) analisadas também provenientes do PNSC. Os 43 ovos encontrados em sete amostras diferentes de *T. tetradactyla* analisadas neste trabalho, apresentaram medidas de ovo variando entre 44 - 65  $\mu\text{m}$  x 26.4 – 46.8  $\mu\text{m}$ , com médias 55.04  $\mu\text{m}$  x 34.42  $\mu\text{m}$ . Yamaguti (1963) cita em *T. tetradactyla*, *G. echinodiscus* com ovo medindo 70 x 45 $\mu\text{m}$  e *G. ungriai* Antonio, 1958, na Venezuela, com ovo medindo 60 x 40 $\mu\text{m}$ .

A possibilidade de comparação dos dados encontrados, com os descritos na literatura (fotos e amplitude de ovos), evidencia uma grande semelhança na morfometria, com sobreposição de medidas com os ovos de *G. echinodiscus*, principalmente as descritas por Ferreira et al. (1989). O fato de a espécie hospedeira também ser proveniente do Parque Nacional Serra da Capivara, nos possibilita a confirmação desta espécie de Acanthocephala.

Catto (2000) identifica este mesmo Acanthocephala (*G. echinodiscus*) em *T. tertadactyla* no Pantanal, na região de Cuiabá/ MT.

Vicente et al. (1997), lista os seguintes helmintos em *Tamandua tertadactyla*: *Bradipostrongylus inflatus* (Molin, 1861) Travassos, 1937, *B. panamensis* Price, 1928, *Caenostrongylus splendidus* Lent & Freitas, 1938, *Delicata appendiculata* (Travassos, 1928) Travassos, 1937, *D. kalili* (Travassos, 1928) Travassos, 1937, *D. perronae* Durette-Desset, Chabaud & Cassone, 1977, *D. soyeriae* Durette-Desset, Chabaud & Cassone, 1977, *Filicaptis longicollis* Travassos, 1949, *Fontesia fontesi* Travassos, 1928, *F. secunda* Lent & Freitas, 1938, *Graphidiops costalimai* Lent & Freitas, 1938, *G. inaequalis* Lent & Freitas, 1938, *G. major* Travassos, 1949, *G. ruschii* Travassos, 1949, *Graphidiops* sp. I Lent & Freitas, 1938, *Graphidiops* sp. II Lent & Freitas, 1938, *Moennigia alonsoi* Durette-Desset, Chabaud & Cassone, 1977, *M. baeveri* Durette-Desset, 1970, *M. barbarae* Durette-Desset, 1970, *M. Lentaignae* Durette-Desset, Chabaud & Cassone, 1977, *M. levyi* Durette-Desset, Chabaud & Cassone, 1977, *M. michelae* Durette-Desset, Chabaud & Cassone, 1977, *M. obelsi* Durette-Desset, Chabaud & Cassone, 1977, *Paragraphidium pseudosexradiatum* Freitas & Mendonça, 1959, *Physaloptera magnipapilla* Molin, 1860, *Trichostrongylus alatus* (Linstow, 1879) Travassos, 1918, *Trifurcata minuscula* (Travassos, 1915) Schultz, 1926.

Embora alguns destes nematódeos listados por Vicente et al. (1997) sejam da Superfamília Strongyloidea, nenhum em que havia medida de ovo descrita para comparação, apresentou medidas semelhantes às encontradas neste trabalho. Cinco ovos de Trichuridae

foram encontrados em uma amostra analisada sendo que nem Chame (1988) nem Ferreira et al. (1989) descrevem achados desta família parasitando *T. tetradactyla*. Da mesma forma Duarte (1993) não relata o encontro de nenhum outro helminto além de Acanthocephala, provavelmente *G. echinodiscus*, nos coprólitos de *T. tetradactyla* provenientes do Sítio Arqueológico Furna do Estrago em Pernambuco.

## **Ordem Primates**

### **Cebidae**

*Cebus apella* Linnaeus 1758

### **Atelidae**

*Alouatta caraya* Lacepede, 1799

Vicente et al. (1997), relata *Physloptera* sp. e *Molineus torulosus* (Molin, 1861) em *Cebus apella* e, *Parabronema bonnei* (Van Thiel, 1925) Baylis, 1926, *Trypanoxyurus minutus* (Shneider, 1866) Inglis & Diaz-Ungria, 1959 e *Trypanoxyuris* sp. em *Alouatta caraya*. Outras trinta espécies de Nematódeos também são descritas para a família Cebidae, mas em outras espécies, não trabalhadas neste estudo.

Chame (1988) encontrou em *Alouatta* sp. *Trypanoxyurus minutus* com amplitude de dimensões variando entre 55.08 – 59.94 µm x 24.3 – 29.16 µm. Foi encontrado um único ovo com morfologia muito semelhante aos ovos encontrados por Chame (1988), medindo 55 µm x 25 µm. Este foi um dos ovos dos quais a espécie foi identificada.

Diniz (1997) cita *Gongylonema* sp. (Sipuroidea) e *Riticularia* sp. (Physalopteroidea) em *Cebus*, porém Vicente et al. (1997) não descrevem estes gêneros em nenhum primata. *Protospirura muricola* (Sipuroidea) foi responsável por um surto em Cebídeos (Diniz, 1997).

Os Trematódeos *Phaneropsolus* sp. e *Neodiplostomum tamarini* também são descritos por Diniz em Cebus.

Bowman (2002) descreve *Gastrodiscoides hominis* (Paraphistomatidae) em primatas. Stuart et al. (1998) diz que os Dicrocoeliidae são amplamente distribuídos em primatas do novo mundo, principalmente em Alouattas. Este autor ainda cita duas espécies (*Contorchis biliophilus* e *Contorchis caballeroi*) descritas em *Atelles* sp. e *Alouatta* sp. respectivamente.

Vicente et al. (1997), em seu catálogo de Nematódeos do Brasil, não listam nenhum ascarídeo para a Família Cebidae. Vernon et al. (1968), em um levantamento helmintológico de primatas do Panamá, descrevem um ascarídeo não identificado em *Cebus capucinus*, porém sem detalhamento das formas do espécime encontrado.

Bowman (2002) apresenta uma lista dos parasitos mais comuns em primatas não humanos (não especifica gênero nem espécie), onde o único da Família Ascarididae citado é o conhecido *Ascaris lumbricoides* (55x40µm) que pela morfologia podemos descartar.

Vernon et al. (1968) descreve *Athesmia heterolecithodes* (Dicrocoeliidae) e *A. foxi* (Dicrocoeliidae) em Cebus, dentre outros trematódeos em *Saguinos*, *Aotus* e *Atelles*, que não são espécies presentes na área de estudo. E Diniz (1997) lista os trematódeos *Phanerolopsus* sp. e *Neodiplostomum tamarini*,

Vernon et al. (1968) descreve *Spirometra mansonoides* em *Saguinos geoffroyi* alegando que possivelmente esta contaminação tenha vindo pela ingestão de sapos pelos primatas, uma vez que este parasito, da família Diphylobothriidae, é reconhecidamente parasito de peixes (Emmel et al., 2006). Este mesmo autor também cita outra espécie de cestóide não identificada, em Cebus, e sugere *Mathevotaenia megastoma*, por esta ser uma espécie Cestoda comum em Cebídeos da América do Sul. Yamaguti (1959) não relata Spirômetra em Cebidae.

Bowman (2002) cita dois Cestódeos em primatas: *Bertiella studeri* (Anoplocephalidae) e *Hymenolepis nana* que pelas características amplamente conhecidas é uma possibilidade descartada para este ovo encontrado. Diniz (1997) cita os cestódeos: *Paratriotaenia pedipomidatus*, *Atriotenia megastoma*, *Bertiella mucronata*, *Hymenolepis cebidarum*, *H. nana* e *Raillietina* spp..

Bowman (2002) cita a presença de Trichinelloidea em primatas. Moravec e Barus (1991) fazem uma revisão sistemática de *Thomix platyrrhinorum* parasita de Cebus, chamando a atenção para o fato de este ser um parasito de roedor que ocasionalmente parasita outros mamíferos (como no caso descrito). Os autores alertam que esta habilidade deste helminto é um fator importante que deve ser monitorado uma vez que a possibilidade deste vir a parasitar o homem, não é tão remota.

Não foram encontradas outras descrições de trichurídeos em primatas não humanos apesar de esta superfamília ser um parasito comum em humanos (Stuart, 1998).

Bowman (2002) cita *Necator*, *Ancylostoma* e *Globocephalus* parasitando primatas, sem especificar qual espécie, e os outros autores (Diniz, 1997; Stuart, 1998) citam *Ancylostoma* sendo parasitos comuns em primatas. Porém, não foi encontrada nenhuma descrição mais minuciosa de *Ancylostoma* em primata.

Os dados de primatas mostram que não está havendo troca de helmintos entre os dois gêneros (*Alouatta* e *Cebus*) de primatas do parque. Uma das explicações é a dieta diferente dos dois gêneros. O *Alouatta* é uma espécie folívora que possivelmente na caatinga se alimenta mais de frutos, o que não acontece em biomas onde a disponibilidade de folhas é maior. Provavelmente o fato de não comer insetos, seja um determinante de estes primatas não estarem compartilhando os mesmos parasitos que os *Cebus*, que tem uma dieta mais diversificada, e rica em artrópodes hospedeiros intermediários de uma grande diversidade de helmintos.



*Nochtia nocti*, *Trichostrongylus* sp, *Nematodirus* sp. são descritos por Bowman (1999) em primatas (sem especificação de espécie); *Molineus torulosus* (59-63µm x 37µm) em *Cebus* e *Saimiri*, e *Longistriata dubia* (56-70µm x 35-40µm) em *Alouatta seniculus*, por Vicente et al. (1997).

Bowman (2003) em uma revisão de endoparasitos de gorilas descreve quatro espécies de Trichostrongilidae neste hospedeiro, são elas: *Hyostrongylus kigeziensis* (70x75µm), *Paralibyostrongylus kalinae*, *Impalaia* sp. (75x35µm), *Trichostrongylus* sp. *Oesophagostomum* sp. é comum em primatas africanos e asiáticos de cativeiro, mas ainda não foram encontrados em primatas neotropicais (Diniz, 1997). Em três amostras de *A. caraya* encontramos duas espécies/morfotipos de ovos com características semelhantes à Superfamília Trichostrongyloidea.

*Cephalobus parasiticus* é uma espécie não patogênica descrita em *Macaca iris mordax*, *Strongyloides fuelleborni*, *Strongyloides stercoralis* (55x30µm) são descritos em primatas e são extremamente nocivos aos humanos (Bowman, 2002). Em quatro amostras, foram encontrados 62 ovos que pelo fato de, em sua maioria, estarem larvados, supomos ser um *Strongyloides* sp. da Superfamília Rhabditoidea.

## ORDEM

### Carnivora

#### Felidae

Grandes felinos (*Puma concolor* Linnaeus 1771 e *Panthera onca* Linnaeus 1758)

Vicente et al. (1997), em seu catálogo de Nematódeos do Brasil, descrevem para *Puma concolor* e *Panthera onca* respectivamente: *Mammomonogamus dispar* (Diesing, 1851) Ryzhikov, 1948, *Physaloptera digitata* Schneider, 1866, *P. terdentata* Molin, 1860 e *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902) Leiper, 1907 e *Physaloptera anomala* Molin, 1860.

Freitas et al. (2001), em levantamento de parasitos em mamíferos silvestres de cativeiro em Pernambuco, encontraram *Toxocara canis*, *T. cati*, *T. leonina*, *Uncinaria stenocephala*, *T. vulpis*, *Ancylostoma caninum*, *Capillaria* sp, Spiruroidea, Strongyloidea, Trematoda, *Taenia pisiformis*, *T. hydatigena*, *T. serialis*, *T. taeniformis*, *Echinococcus granulosus* e *Dipylidium caninum*, mas não descrevem quais apareceram em quais hospedeiros.

Tantaleán e Michaud (2005), identificaram ovos de *Spirometra mansonoides* em *Puma concolor* e *Panthera onca*, porém neste trabalho, nas amostras de onça não encontramos nenhuma forma parecida com ovos de *Spirometra* sp.. Chame (1988) também não encontrou este gênero nas amostras de felinos. Porém Duarte (1993), relata 1036 medidas de ovos ovoidais, operculados de membrana única, e coloração marrom clara, semelhantes a maioria dos trematódeos e cestódeos pseudofilídeos.

Chame (1988) encontrou em seu levantamento coproparasitológico dos mamíferos do PNSC duas espécies de helmintos em *P. onca*: um ascarídeo não identificado com dimensões 66.6/73.66 x 53.28µm e um Acanthocephala (53.28/66.6 µm x 43.29/53.28 µm) identificado

como *Macranthohryncus hirudinaceus*, esta espécie também foi identificada, no mesmo hospedeiro, por Vicente (1997). Porém, os ovos de Acanthocephala encontrados neste trabalho apresentaram medidas variando entre 42 – 85 µm x 32 - 70 µm com médias de medidas em 193 ovos de: 59.47 µm x 42.65 µm. Estas medidas não são compatíveis com as dos ovos encontrados por Chame (1988).

Yamaguti (1963) descreve em *Puma concolor* e *Panthera onca*, *Oncicola campanulatus* Diesing, 1851, sem descrição de medida de ovo, e *Oncicola onicola* (v. Ihering, 1892) com ovos medindo 99 x 71 - 75µm. O desenho esquemático (Yamaguti, 1963) do ovo para o gênero *Oncicola* sp. é bem semelhante ao ovo encontrado neste trabalho. Duarte (1993) também encontrou ovos de Acanthocephala em suas amostras e suas medidas estão dentro da amplitude de medidas encontradas neste trabalho. Apesar da grande amplitude encontrada para os 193 ovos medidos em cinco amostras, das oito analisadas, acreditamos serem a mesma espécie devido as características como a coloração e as membranas bem aparentes.

Em *P. concolor* Chame (1988) também encontrou um ascarídeo (63.27 µm x 46.62 – 49.95 µm) e um Acanthocephala (56.61 – 59.94 µm X 33.3 – 49.95 µm), além de um Trichurídeo (56.61 x 23.31 – 26.64), e um Ancylostoma medindo 53.29 – 63.27 µm x 26.64 - 39.96 µm, identificado como *A. brasiliensis*. Estas medidas são muito distintas das encontradas para o Ancylostomatidae neste trabalho. Assim como Chame (1988), Duarte (1993) também relata o encontro de ovos de Ascarídeo e Trichurídeo, mas também de Oxyuroidea e *Capillaria* sp..

## Canidae

### *Canis familiaris* Linnaeus 1758

Vicente et al. (1997), descreve para *Canis familiaris*: *Ancylostoma braziliense* Faria, 1910; *A. caninum* (Ercolani, 1859); *Angiocaulus railliet* (Travassos, 1927) Grisi, 1971; *Angiostrongylus vasorum* (Railliet, 1866) Kamenski, 1905; *Capillaria hepatica* (Bancroft, 1893) Travassos, 1915; *Capillaria* sp. Almeida, Langenneger & Marangoni, 1962; *Gongylonema pulchrum* Molin, 1857; *Lagochilascaris minor* Leiper, 1909; *Necator americanus* (Stiles, 1902) Stiles, 1903; *Physaloptera paraeputialis* Linstow, 1889; *Spirocerca lupi* (Rud., 1809); *Spirocerca* sp. Freire & Di Primio, 1948; *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) Stiles, 1902; *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902) Leiper, 1907; *Toxocara canis* (Werner, 1782) Stiles, 1905; *Toxocara* sp. Cardoso & Carneiro, 1966; *Trichuris serrata* (Linstow, 1879); *T. vulpis* (Froelich, 1789); *Trichuris* sp. (Unti, 1940); *Trichuris* sp. Cardoso & Carneiro, 1966.

Além dos nematódeos listados por Vicente et al. (1997), Foreyt (2001) cita: *Uncinaria stenocephala* e *Capillaria aerophila* parasitando cães domésticos. Sloss et al. (1999), acrescenta ainda *Ancylostoma tubaeformae* e *Gnathostoma* sp.. *G. spinigerum* é citado como parasito de cães por Urquhart et al. (1998), Bowman (2002) e Quinn et al. (1997), porém este último só descreve a ocorrência deste na Ásia, Europa, África e Austrália, e os outros não descrevem distribuição geográfica. *Physaloptera rara* e *P. preputialis* são espiruídeos citados por Bowman (2002) e Quinn et al. (1997), que para a América do Sul só descreve a ocorrência de *P. preputialis*.

Entre os cestódeos parasitos de cães domésticos estão: *Diphylobotrium latum*, *Dipylidium caninum*, *Echinococcus granulosus*, *E. multilocularis*, *E. vogeli*, *Taenia*

*hydatigena*, *T. krabbei*, *T. multiceps*, *T. ovis*, *T. pisiformis*, *T. serialis*, *T. taeniformis*, *T. ovis* e *Mesocostoides* spp. (Bowman, 2002; Foreyt, 2001; Quinn et al., 1997; Sloss et al., 1999; Urquhart, et al., 1998). Foram encontrados ovos da Família Taeniidae nas amostras de cão porém os ovos de *Taenia* sp. e *Echinococcus* sp. são indistinguíveis pela morfometria (Bowman, 2002; Foreyt, 2001; Urquhart, et al., 1998). *Spirometra* spp. é citada parasitando cães por Urquhart, et al. (1998) e Sloss et al. (1999).

Os Trematódeos que parasitam cães são: *Paragonimus kellicotti* com ovos medindo 90 µm x 50 µm e *Alaria* spp. apresentando medidas de ovo de 134 µm x 70 µm (Foreyt, 2001; Sloss et al., 1999; Bowman, 2002; Urquhart, et al., 1998; Quinn et al., 1997).

Os ovos encontrados nos cães domésticos presentes no entorno do PNSC são todos comuns (Strongyloidea, Spiruroidea, Ancylostomatidae, Ascarididae e Taeniidae) para estes hospedeiros além de muito semelhantes morfometricamente. As Superfamílias e Famílias foram diferenciadas principalmente devido a características morfológicas, as medidas dos ovos foram em sua grande maioria muito semelhantes.

Foi surpreendente o fato de não terem sido encontrados ovos de *Dipilydium caninum* em nenhuma das oito amostras analisadas.

#### *Cerdocyon thous* Lineu 1766

Vicente et al. (1997), descreve para *Cerdocyon thous* apenas os Nematódeos: *Angiocaulus raillieti* (Travassos, 1927) Grisi, 1971 com ovo medindo de 70-80µm x 40-50µm; *Haemostrogylus* sp. Travassos & Freitas, 1943 e *Uncinaria carinii* Travassos, 1915, sem descrição de medidas de ovos.

Santos KR et al. (2003), fazem a primeira descrição de *Ancylostoma buckleyi* Le Roux and Biocca, 1975, em um *Cerdocyon* atropelado em Itatinga - SP com ovos medindo

107.9mm x 83.3mm, medidas muito superiores as dos possíveis ancylostomídeos encontrados.

Em quatro animais da Zona da Mata Mineira Horta-Duarte et al. (2004) relatam à ocorrência de: *Strongyloides* sp. Grassi, 1980, *Ancylostoma* sp. Dubine, 1843, *Capillaria* sp. Zender, 1800, *Rictularia* sp (Physalopteroidea) Froelich, 1802, e os Trematódeos: *Athesmia* Looss, 1899 e *Platynosomum* Looss, 1907.

Ruas et al. (2003) relatam infecção de *Capillaria hepatica* em *Cerdocyon thous* no RS com taxa de prevalência de 11,8%. Fiorello<sup>7</sup> et al. (2006), relatam *Capillaria aerophila* no Chaco Boliviano.

Curi (2005), fez coletas de fezes na Serra do Cipó – MG e encontrou ovos de *Platynossomun* sp. (40,6 x 25µm), *Spirometra* sp. (60,9 x 35,35µm), e *Toxocara* sp.

Chame (1988) encontrou apenas ovos de Trichuridae nos *C. thous* analisados. Neste trabalho não foram encontrados ovos desta família, mas oito espécies/morfotipos foram diferenciados. Entre eles, dois que não puderam ser identificados.

## **Ordem Artiodactyla**

### **Suidae**

*Sus scrofa* Linneus 1758

Apesar do grande desenvolvimento da suinocultura no Brasil, o conhecimento de parasitos intestinais nestas espécies é escasso (Roepstorff & Jorsal, 1990 e Roepstorff & Nansen, 1999).

Vicente et al. (1997) lista os seguintes nematódeos parasitando suínos domésticos em seu catálogo: *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859); *Ascaris summ* Goeze, 1782; *Ascarops strongylina* (Rud., 1819) Alicata & McIntosh, 1933; *Bourgelatia diducata* Railliet, Henry &

Baush, 1919; *Choerostrogylus pudendotectus* Vostokov, 1905; *Cruzia brasiliensis* Costa, 1965; *Cruzia* sp. Freitas & Costa, 1962; *Globocephalus urusubulatus* (Alessandrini, 1909) Cameron, 1924; *Hyostrongylus rubidus* (Hassal & Stiles, 1892) Hall, 1921; *Metastrongylus enlongatus* (Dujardin, 1845) Railliet, & Henry, 1911; *M. salmi* Gedoelst, 1923; *Metastrongylus* sp. Mello & Mello, 1934; *Necator americanus* (Stiles, 1902) Stiles, 1903; *Oesophagostomum dentatum* (Rud., 1803) Molin, 1861; *O. longicaudatum* Goodey, 1925; *O. quadrispinulatum* (Marcone, 1901) Alicata, 1935; *Oesophagostomum* sp. Costa, 1965; *Oesophagostomum* sp. Duarte, 1981; *Physocephalus sexalatus* (Molin, 1860); *Stephanurus dentatus* Diesing, 1839; *Strongyloides ransomi* Schwartz & Alicata, 1930; *S. stercoralis* (Bavay, 1876) Stiles, 1902; *S. suis* (Lutz, 1894); *Strongyloides* sp. Freitas, 1957; *Strongyloides* sp. Carneiro, Pereira, Martins & Freitas, 1980; *Trichostrongylus colubiformis* (Giles, 1892) Ransom, 1911; *Trichuris suis* (Schrank, 1788) Smith, 1908; *T. trichiura* (L., 1769); *Trichuris* sp. Travassos, Pinto & Muniz, 1927.

Urquhart et al. (1998), citam algumas espécies de espirurídeos parasitando suínos domésticos, não listados por Vicente et al. (1997). São eles: *Gnathostoma doloresi*, *G. hispidum*, *Gongylonema pulchrum*, e *Simondsia paradoxa*, além de *Trichinella spiralis* da Superfamília trichuroidea. Dentre os helmintos da Superfamília Trichostrongyloidea que parasitam suínos domésticos, *Ollulanus tricuspis* não aparece na lista de Vicente et al. (1997). Dentre os estrôngilos, Urquhart et al. (1998) complementam a lista de Vicente et al. (1997) com: *Oesophagostomum brevicaudum*, *O. granatensis*. Além dos nematódeos Urquhart et al. (1998) listam: *Fasciolopsis buski* (Trematoda) e *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (Acanthocephala).

Outros autores (Sloss et al., 1999; Foreyt, 2001; Bowman, 2002) relacionam muitos dos helmintos listados acima não incluindo nenhuma espécie diferente das já listadas. Não foram encontrados outros relatos de outra espécie de ascarídeo diferente de *Ascaris suum*,

parasitando suínos No entanto, foram encontrados ovos com características muito semelhantes às da Família Ascarididae, apresentando casca espessa típica desta família, mas com dimensões variando entre 62 – 66 µm x 38 - 46 µm, muito inferiores às de *Ascaris summ* descritas (85 x 80 µm)

### **Tayassuidae**

*Pecari tajacu* Linnaeus 1758

Estrongilídeos, Metastrongilídeos, *Ascaris suum* e *Trichuris suis* tem sido identificados, com alta frequência, em estudos com suídeos silvestres. *Strongyloides mansoni* tem baixa frequência, mas também é encontrado (Mundim, et al., 2004). Dentre os suídeos silvestres estudados, a maioria se relata a javalis (*Sus scrofa scrofa*) que não são espécies presentes na área de estudo deste trabalho.

Os nematódeos listados por Vicente et al. (1997) em *Pecari tajacu* são: *Eucyathostomum dentatum* Molin, 1861; *Gongylonema baylisi* Freitas & Lent, 1937; *Molineus semicircularis* Molin, 1861; *Nematodirus molini* (Railliet, 1898) Travassos, 1918 e *Oesophagostomum dentatum* (Rud., 1803) Molin, 1861. Neto e Thatcher (1986) acrescentam a esta lista *Parabronema pecariae* Ivaschkin, 1960.



#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abate T. Environmental rapid-assessment programs have appeal and critics. *BioScience* 1992; 42(7): 486-489.
- Ab'Saber AN. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. *Geomorfologia* 1974. São Paulo: Instituto de Geografia da USP.
- Aguirre AA, Ostfeld RS, Tabor GM, House C, Pearl MC. *Conservation Medicine Ecological Health in Practice*. New York: Oxford University Press; 2002.
- Anderson RM. Population Ecology of Infectious Disease Agents. In: May, RM (Ed), *Theoretical Ecology, Principles and Applications.*, Sinauer Associates, Inc. 1981. 2<sup>nd</sup>.ed. 356-386.
- Anne Maguran. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton Univ. Press. 1988.
- Aragona M, Setz EZF. Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry season at Ibitipoca State Park, Brazil. *Journal of Zoology*, London, 2001 v. 254, 131-136.
- Araújo AJG, Ferreira LF. Paleoparasitology and the antiquity of human host-parasite relationships. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 2000; 95 (Suppl. I): 89-93.
- Araújo AJG, Rangel A, and Ferreira LF. Climate change in Northeastern Brazil, paleoparasitological data. 1993; *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 88 (4): 577-579.
- Araújo, AJG; Jansen, AM; Bouchet, F; Reinhard, K. & Ferreira, LF. 2003 Parasitism, the diversity of life, and Paleoparasitology. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 98 (suppl.1):5-11.
- Barreto GR, Hernandez OE, Ojasti J. Diet of peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*) in a dry forest in Venezuela. *Journal of the Zoological Society of London*, 1997; 241: 279-284

- Becker M, e Dalponte JC. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros : Guia de campo. Brasília: Edições IBAMA, 1999.
- Begon M. and Harper JL. Townsend CR. Ecology – Individuals, populations and Communities. New York: John Wiley & Sons Ed.; 1990.
- Bongers T, Ferris H. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Tree* 1999; 14 (6): 224-228.
- Bowman DD. Georgi's Parasitology for Veterinarians. Editora Saunders; 2002. 8ª. ed.
- Rothman J, Bowman DD. A review of the endoparasites of Mountain Gorillas. (accessed on 31-Jan-2003) In: Companion and Exotic Animal Parasitology, D.D. Bowman (Ed.) Publisher: International Veterinary Information Service ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)), Ithaca, New York, USA.
- Callen EO. and Cameron TWM. A pre-historic diet revealed in coprolites. *New scientist*, 1960; 7: 35-40.
- Catto JB. Endoparasitos de animais domésticos e silvestres do Pantanal: helmintos, acantocéfalos, pentastomídeos e protozoários. III Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal: Os desafios do novo milênio. De 27 a 30 de novembro de 2000. Corumbá, MS.
- Chame M. 2003. Terrestrial Mammal Feces: a morphometric summary and description. *Memórias Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 98 (suppl.1): 71-94.
- Chame M. Diagnóstico Experimental de Fezes e Coprólitos não Humanos no Parque Nacional da Serra da Capivara - Piauí. In: Araújo AJG, Ferreira LF, organizers. *Paleopatologia e Paleoepidemiologia: estudos multidisciplinares*. Rio de Janeiro: Panorama; 1992: 185-211.

- Chame M. Dois séculos de crítica ambiental no Brasil e pouco mudou. In: Minayo MCS, Miranda AC, organizers. Saúde e Ambiente Sustentável: estreitando nós. Rio de Janeiro: Abrasco; 2002.
- Chame M. Estudo comparativo das fezes e coprólitos não humanos da região arqueológica de São Raimundo Nonato Sudeste do Piauí [Master's thesis]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1988.
- Chivian E, Sullivan S. Biodiversity and Human Health. In Aguirre AA, Ostfeld RS, Tabor GM, House C, Pearl MC, editors. Conservation Medicine Ecological Health in Practice. New York: Oxford University Press; 2002.
- Chowdhury N. and Aguirre AA. Helminths of Wildlife. Plymouth, UK.: Science Publishers, Inc. 2001.
- Constanza R, Norton BG, Haskell BD, editors. Ecosystem health: new goals for environmental management. Washington, D.C: Island Press; 1992.
- Curi NHA. Avaliação do estado de saúde e risco de transmissão de doenças entre canídeos (Mammalia, Carnívora) silvestres e domésticos na região da Serra do Cipó, Minas Gerais: implicações para conservação [Master's thesis]. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; 2005.
- Darwin C. The Origin of Species by Means of Natural Selection, or The Preservation of Favoured races in the Struggles for Life. London; 1859.
- Denhard M, Schreer A, Krone O, Jewgenow K, Krause M, Grossmann R. Measurement of plasma corticosterone and faecal glucocorticoid metabolites in a chicken (*Gallus domesticus*), the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*), and the goshawk (*Accipiter gentilis*). *General and Comparative Endocrinology* 2003; 3: 345–352.
- Diniz LSM. Primatas em cativeiro: manejo e problemas veterinários. São Paulo: Editora Ícone; 1997.

- Duarte AN. Estudo paleoparasitológico em coprólitos do sítio arqueológico da furna do estrago, município do Brejo da Madre de Deus, Pernambuco [Master's thesis]. Rio de Janeiro: Instituto de Biologia, Universidade federal Rural do Rio de Janeiro; 1993.
- Emmel VE, Inamine E, Secchi C, et al. *Diphyllobothrium latum*: relato de caso no Brasil. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 2006; 39 (1): 82-84.
- Emmons LH. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical Rainforest. Behavioral, Ecology and Sociobiology 1987; 20: 271-257.
- Empereire, L. (1987a). Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil), Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles, Université Pierre et Marie Curie : Paris 6.
- Ferreira LF, Araújo AJG, Confalonieri EU, Chame M, Gomes DC. *Trichuris* eggs in animal coprolites dated from 30.000 years ago. Journal of Parasitology 1991; 77 (3): 491-493.
- Ferreira LF, Araújo AJG, Confalonieri EU, Chame M. Acantocephalan eggs in animals coprolites from archeological sites from Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 1989; 84 (2): 201-203.
- Foreyt WJ, Veterinary Parasitology. Reference Manual. Blackwell Publishing: 2001, 5<sup>th</sup> ed.
- Freitas MFL, Oliveira JB, Cavalcanti MDB, Oliveira RA, Sobrinho AE. Perfil coproparasitológico de mamíferos silvestres em cativeiro em el estado de Pernambuco, Brasil. Parasitol. Día, 2001, vol. 25, n. 3-4; 1-7.
- Goymann W, Mostle, Gwinner E. Metabolites can be measured noninvasively in excreta of European Stonechats (*Saxicola torquata rubicola*). Corticosterone 2002; 119 (4): 1167–1173.
- Henderson PA. Practical Methods in Ecology. UK.: Blackwell Publishing. 2003.

- Horta-Duarte F, Louzada GL, Vieira FM, Valente AM, Pifano D, Bessa ECA, Souza Lima S. Ocorrência de helmintos em *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnívora: Canidae) na Zona da Mata Mineira. Brasília: Congresso Brasileiro de Zoologia; 25, 2004. n. 1823.
- IBGE. Geografia do Brasil. *Região Nordeste*. Rio de Janeiro, SERGRAF. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1977.
- Jacomine PKT, Cavalcante AC, Pessoa SCP, Burgos, N, Melo Filho HF de R, Lopes OF, Medeiros LAR. 1986. Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN.
- Lutz A, O Schistosomun mansoni e a schistosomatose segundo observações feitas no Brasil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 1919; 19: 121-155.
- Lymbery AJ. Parasites and ecosystem health. International Journal for Parasitology 2005; 35: 703.
- Meyer JL. Stream Health: Incorporating the Human Dimension to Advance Stream Ecology. Journal of the North American Benthological Society 1997; 16 (2): 439-447.
- Michaud C, Tantalean M, Ique C, Montoya E, Gozalo A. A survey for helminth parasites in feral New World non-human primate populations and its comparison with parasitological data from man region. J. Med. Primatol. 2003; 32: 341-345.
- MMA/SBF. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente; 2002.
- MMA/SBF. Fragmentação de Ecossistemas – Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília – DF: Ministério do Meio Ambiente; 2003.
- MMA. Biodiversidade da Caatinga: Áreas Prioritárias para a Conservação. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente; 2004.

- Moravec F, Barus V. Systematic Status of *Thominx Platyrrhinorum* Barus, 1961 (Nematoda: Capillariidae). *Folia Parasitologica*, 1991; 38: 155-162.
- Mundim MJS, Mundim AV, Santos ALQ. Helminths and protozoans in feces of javalis (*Sus scrofa scrofa*) raised in captivity. *Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec* 2004; 56 (6): 792-795.
- Neto JB, Thatcher VE. Estudos parasitológicos preliminares em tayassuídeos (*Tayassu tajacu*) na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*. 1986; 8:175-184.
- Noronha D, Bragança R, Vicente JJ, Pereira LCM. Coleções particulares incorporadas à Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC). I: Coleção do Instituto Pasteur de São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia* 2004; 21 (2): 303 – 305.
- Ogunseitan O. *Microbial Diversity*. Austrália: Blackwell Publishing; 2005.
- Ostfeld RS, Keesing F. Biodiversity and disease risk: the case of Lyme disease. *Conservation Biology* 2000; 14: 722-728.
- Patton S, Rabinowitz A, Randolph S, Johnson SS, A cropological survey of parasites of wild neotropical felidae, *J. Parasit.*, 1986; 517-520.
- Pavlovsky EN. On Natural Focality of Infectious and parasitic diseases. *Vestnik NA SR* 1939; 10: 98 – 108.
- Pessis AM. Parque Nacional Serra da Capivara: perfil sócio-econômico. Recife: FUMDHAM-SUDENE; 1998.
- Pianka ER. *Evolutionary Ecology*. 6.ed. University of Texas: Austin. 2001.
- Quinn PJ, Donnelly WJC, Carter ME, Markey BJK, Torgerson PR, Breathnach RMS. *Microbial and parasitic diseases of the dog and cat*. London: Saunders Company; 1997.
- Rapport D, Costanza R, Epstein PR, Gaudet C, Levins R. *Ecosystem Health*. Blackwell Science: 1999.

- Rapport DJ. Ecosystem health: an emerging transdisciplinary science. In: Rapport DJ, Gaudet C, and Calow P, organizers. Evaluating and monitoring the health of large scale ecosystems. Springer, Heidelberg; 1995: 5-31.
- Reaka-Kudla ML, Wilson DE, Wilson EO, editors. Biodiversity II. Washington: Joseph Henry Press; 1997.
- Rettenbacher S, Móstl E, Hackl K, Ghareeb K, Palme R. Measurement of corticosterone metabolites in chicken droppings. *British Poultry Science* 2004; 45 (5): 704–711.
- Rey L. 2001. *Parasitologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 3<sup>a</sup> ed,.
- Roepstorff A, Jorsal SE. Relationship of the prevalence of swine helminths to management practices and anthelmintic treatment in Danish sow herds. *Vet. Parasitol.* 1990; 36 (3/4): 245-257.
- Roepstorff A, Nansen P. Parasitic helminthes of the pig: factors influencing transmission and infection levels. *International Journal for Parasitology* 1999; 29: 877-891.
- Rosicky B. Natural foci of diseases. In: Cockburn A, organizer. *Infectious diseases: their evolution and eradication*. Charles N. Thomas Publishers; 1967: 108-126.
- Rothman J, and Bowman DD. A review of the Endoparasites of Mountain Gorillas. *IVIS. Companion and Exotic Animal Parasitology*. Bowman DD. (ed.) *International Veterinary Information Service* ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)) acessado em 31/01/2003.
- Ruas JL, Soares MP, Farias NAR, Brum JGW. Infecção por *capillaria hepática* em carnívoros silvestres (*Licalopex Gymnocercus* e *Cerdocyon Thous*) na Região Sul do Rio Grande do Sul. *Arq. Inst. Biol.*, 2003; vol. 70, n. 2; 127-130.
- Santos KR, Catenacci LS, Pestelli MM, Takahira RK, et al. First report of *Ancylostoma buckleyi* le Roux and Biocca, 1957 (Nematoda: Ancylostomatidae) Infecting *Cerdocyon Thous* Linnaeus, 1766 (Mammalia: Canidae) from Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 2003; 12, 4, 179-181.

- Silva LJ. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. *Cadernos de Saúde Pública* 1997; 13 (4): 585–593.
- Sloss MW, Zajac AM, Kemp RL. *Parasitologia Clínica Veterinária*. São Paulo: Editora Malone Ltda.; 1999.
- Sprent JFA. Ascaridoid Nematodes of South American mammals, with a definition of a new genus. *Journal of Helminthology* 1982; 56: 275 – 295.
- Steedman RJ. Ecosystem Health as a Management Goal. *Journal of the North American Benthological Society*. 1994; 13 (4): 605-610.
- Stuart M, Pendergast V, Rumfelt S, Pierberg S. et al. Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.) *International Journal of Primatology*, 1998. vol. 19, n. 3; 493-512.
- Sullivan JT, 2004. *Electronic Atlas of Parasitology*. Version 2.02. University of San Francisco.
- Tantaleán M, Michaud C. Huéspedes definitivos de *Spirometra mansoni* (Cestoda, Diphyllbothriidae) en el Perú. *Rev. Peru. Biol.* 2005; 12(1): 153-157.
- Tabor GM. Defining Conservation Medicine. In: Aguirre AA, Ostfeld RS, Tabor GM, House C, Pearl MC, editors. *Conservation Medicine Ecological Health in Practice*. New York: Oxford University Press; 2002: 8-15.
- Townsend CR, Harper JL, Begon M. *Essentials of Ecology*. Blackwell Ed.; 2000.
- Travassos L. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 1917; 9: 1-60.
- U. F. Pernambuco, CI Brasil, Fund. Biodiversitas, Fundação UFPE, Embrapa. *Biodiversidade da Caatinga: Áreas Prioritárias para a Conservação*. Brasília-DF: Ministério do Meio Ambiente. 2004.
- Urquhart GM, Jarmour, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW. *Parasitologia Veterinária*. 2° ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.



- Vernon E, Thatcher, Porter Jr JA. Some helminth parasites of Panamanian Primates. *Trans. Amer. Microsc. Soc.* 1968; 87 (2) 186-196.
- Vicente JJ, Rodrigues HO, Gomes DC, Pinto RM. Nematódeos do Brasil. Parte V: Nematódeos de Mamíferos. *Revista Brasileira de Zoologia* 1977;14 supl.1: 1-452.
- Waltner-Toews. An ecosystem approach to health and its applications to tropical and emerging diseases. *Cadernos de Saúde Pública* 2001; 17 (Suplemento): 7–36.
- Wasser SK, Hunt KE, Brown JL, Cooper K, Crockett CM, Bechert U, Millspaugh JJ, Larson S, Monfort S. A generalized fecal glucocorticoid assay for use in a diverse array of nondomestic mammalian and avian species. *General and Comparative Endocrinology* 2000; 120: 260–275.
- Yamaguti, S. *The Cestodes of Vertebrates*. V. II. New York: Interscience Publishers; 1959.
- Yamaguti S. *Acanthocephala*. V. V. New York: Interscience Publishers; 1963.

## **5. ARTIGO**

**Research paper**

Diversidade de helmintos intestinais em mamíferos silvestres e domésticos na caatinga do Parque Nacional Serra da Capivara, sudeste do Piauí- Brasil

## **Authors**

Brandão ML<sup>1</sup>, Chame M<sup>1</sup>, Cordeiro JLP<sup>2</sup>, Chaves SAM<sup>1</sup>

1- Laboratório de Ecologia,

Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ, R. Leopoldo Bulhões, 1480 Térreo –  
Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ.

2 – Fundação Oswaldo Cruz / FIOCRUZ - Pavilhão Mourisco - Castelo

Programa Institucional Biodiversidade e Saúde. Av. Brasil, 4365 – Manguinhos, Rio de  
Janeiro/RJ

## **Corresponding author**

Brandão ML<sup>1</sup>

1- Laboratório de Ecologia,

Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ, R. Leopoldo Bulhões, 1480 Térreo –  
Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ.

Tel.: 55 21 25982666; 25982671; fax: 55 21 25982610

[martha.brandao@ensp.fiocruz.br](mailto:martha.brandao@ensp.fiocruz.br)

## RESUMO

Os estudos de diversidade biológica permitem avaliações ecossistêmicas e monitoramentos de impactos e mudanças ambientais. A diversidade biológica de parasitos, reflete o processo co-evolutivo entre parasitos e hospedeiros e as mudanças ambientais que permitiram a manutenção, a perda ou o ganho de novas espécies nesse processo. Este trabalho utilizou espécies/morfotipos de ovos de helmintos encontrados em fezes de sete mamíferos silvestres (os grupos Dasypodidae e Grandes felinos, e as espécies: *Tamandua tetradactyla*, *Cebus apella*, *Alouatta caraya*, *Cerdocyon thous*, *Pecari tajacu*) e dois domésticos (*Canis familiares* e *Sus scrofa*), que co-habitam o Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno, para analisar a riqueza e diversidade (Shannon) dos helmintos intestinais destes mamíferos. Poucos autores trabalham seus dados, de formas evolutivas de helmintos, de forma a documentar a riqueza e diversidade para conhecer as relações entre parasitos e hospedeiros. Neste trabalho usamos os achados da fauna helmintológica nas fezes de mamíferos silvestres e domésticos, para inferir sobre um possível fluxo de helmintos entre estes dois grupos, através de uma análise de agrupamento entre os hospedeiros, com base na composição de suas faunas helmintológicas. Com base nos resultados pode-se concluir que a região do PNSC, ainda mantém condições ambientais que propiciam a manutenção da composição da fauna de helmintos de mamíferos silvestres diferente da encontrada nos animais domésticos.

**Palavras-chave:** helmintos, diversidade, Caatinga, Parque Nacional Serra da Capivara, mamíferos, parasitologia, formas imaturas, similaridade.

## ABSTRACT

Biological diversity studies allow ecosystem assessment and monitoring of environmental changes and impacts. Parasite diversity can reflect the host/ parasite coevolutionary process and the environment changes that permit the loss, gain or maintenance of species. This survey used species/morphotypes found in feces from seven wild mammal species (the groups Dasypodidae and Large Cats, and *Tamandua tetradactyla*, *Cebus apella*, *Alouatta caraya*, *Cerdocyon thous*, *Pecari tajacu*) and from two domestic species (*Canis familiares* and *Sus scrofa*), that occur within the Serra da Capivara National Park (PNSC) and surrounding areas in order to analyze the richness and diversity (Shannon) of mammal intestinal helminthes. Few authors work their data (from evolutionary helminth shapes) to know host-parasite relationships and document their diversity and richness. This work used the helminthological fauna findings of wild and domestic mammals, to consider a possible helminth flux between these two host groups using UPGMA of the hosts based on helminthological fauna composition. The results indicate that the region of the PNSC still maintains environmental conditions that still keep wild mammal helminthological fauna composition different from the one found for domestic mammals.

**Key words:** nematodes; helminths, diversity, Caatinga, Parque Nacional Serra da Capivara, mammals, parasitology, immature forms, similarity.

## **1. Introdução**

Os estudos de diversidade biológica permitem avaliações ecossistêmicas e monitoramentos de impactos e mudanças ambientais (Begon et al., 2006). De forma mais complexa, a diversidade biológica de parasitos, reflete o processo co-evolutivo entre parasitos e hospedeiros e as mudanças ambientais que permitiram a manutenção, a perda ou o ganho de novas espécies nesse processo.

A distribuição da diversidade e a taxa de especiação em parasitos estão acopladas com a habilidade de suas espécies e populações de persistirem no tempo e se dispersarem no espaço (Poulin, 2000; Horwitz e Wilcox, 2005). Deste ponto de vista, a análise da diversidade de parasitos em animais silvestres pode ser um interessante indicador de saúde dos ecossistemas (Lymbery, 2005), pois reflete a filogenia e as condições que permitem a simbiose entre parasitos e hospedeiros e, portanto, as pressões evolutivas sobre ambos. Também possibilita a observação de fluxos migratórios e de dispersão, elos de cadeias tróficas e alterações de dieta, hábitos e comportamentos de hospedeiros, além da complexidade da estrutura dos ecossistemas e guildas (Bongers e Ferris, 1999).

Ainda não são abundantes os trabalhos sobre diversidade de parasitos voltados para a avaliação ecossistêmica. A maioria se direciona ao emprego de índices de diversidade para estudos filogenéticos, ou para o teste da sensibilidade e resposta destes diferentes índices de diversidade.

A proximidade física do homem com os ecossistemas naturais, aliada ao seu afastamento cultural dos elementos da natureza, aumentam a possibilidade de

emergência e transferência de patógenos circulantes no ambiente silvestre para o homem e seus animais domésticos e vice-versa.

Ainda faltam estudos mais detalhados, principalmente, inventários das faunas parasitológicas desses dois grupos de espécies (silvestres e domésticos) e avaliações de suas diferenças e similaridades. Ao longo do tempo, o acúmulo destes dados, possibilitará a validação do uso de helmintos para o monitoramento da saúde dos ecossistemas diante das alterações ambientais observadas e mensuradas (Bongers & Ferris, 1999).

Desta forma, estudar as modificações nas relações parasito-hospedeiro e seus reflexos advindos de impactos antrópicos, pode permitir a identificação de alterações numa comunidade biológica que somente tardiamente poderiam ser diagnosticadas. Estudos como esses, no entanto, pressupõem a agregação de áreas de conhecimento e novos olhares sobre metodologias vigentes, com o acúmulo de conhecimento multidisciplinar.

Identificar e diagnosticar parasitos em espécies silvestres, historicamente, sempre determinou a morte de seus hospedeiros. Recentemente testes imunobiológicos e moleculares realizados com amostras corpóreas ou humorais dos hospedeiros e a utilização de formas imaturas encontradas em fezes dos mesmos, vem permitindo a manutenção dessas espécies na natureza. Entretanto esse é um caminho iniciado principalmente, com espécies de hospedeiros silvestres brasileiras.

A identificação de ovos de helmintos em fezes é feita rotineiramente na parasitologia veterinária e em zoológicos de todo o mundo, que a utiliza como forma de diagnóstico

rápido para o tratamento de parasitoses de animais de estimação e cativeiro. Porém, a identificação de ovos ainda é um desafio, pois alguns helmintos produzem ovos muito semelhantes sendo difícil à identificação da espécie utilizando apenas a morfometria (Sloss et al., 1999).

Outra condição importante que dificulta a identificação, é que a descrição das espécies de helmintos, seja de hospedeiros silvestres ou domésticos, poucas vezes contém detalhes da morfologia e das variações das medidas. É importante para o diagnóstico mais acurado a variação (amplitude) do comprimento e largura dos ovos, com e sem projeções polares, quando for o caso, o número de ovos medidos, a análise da dispersão das medidas dos ovos nas populações estudadas e imagens. A falta destas informações torna pouco segura a comparação do tamanho dos ovos com os dados descritos na literatura.

O estudo de formas imaturas (ovos e larvas) dos helmintos intestinais parasitos de mamíferos é imprescindível para o avanço do diagnóstico em espécies silvestres. É uma metodologia de baixo custo, rápida e não invasiva, adequada ao manejo e monitoramento de espécies ameaçadas de extinção, por dispensar captura e eutanásia.

Atualmente, estudos paleoparasitológicos vêm utilizando a identificação das formas imaturas como meio de diagnóstico das doenças de populações antigas, uma vez que só elas, na maioria das vezes, permanecem identificáveis com o passar do tempo. Por motivações distintas, embora com os mesmos objetivos, utilizou-se, neste estudo, metodologia semelhante à dos estudos paleoparasitológicos já existentes e desenvolvidos pela Fundação Oswaldo Cruz (Reinhard et al., 1988; Gonçalves et al.,



2002; Bouchet et al., 2003; Fugassa et al., 2006). Grande parte destes trabalhos são desenvolvidos no Parque Nacional Serra da Capivara – Piauí.

O Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC), inserido no Polígono das Secas Nordestinas (Ab’Saber, 1974), é uma das regiões economicamente mais pobres do Brasil, ocupando áreas de quatro municípios. As populações humanas do entorno do parque são comunidades pobres que vivem de atividades agropecuárias de subsistência e coleta.

A criação do Parque, em 1979, teve como principal motivação a preservação de sítios arqueológicos ricamente ornamentados com pinturas rupestres, entre eles os mais antigos das Américas (Guidon e Delebrias, 1995). O Parque é Patrimônio Cultural da Humanidade (Unesco, 1991), mas apesar disso a região encontra-se em pleno processo de fragmentação e isolamento, determinado pela falta de planejamento das fronteiras agrícolas e expansão urbana.

Sua importância, no entanto, não se restringe apenas aos sítios rupestres. Em recentes estudos governamentais o PNSC foi classificado como área de extrema prioridade para a conservação da biodiversidade brasileira, em razão de sua flora e fauna de vertebrados (MMA, 2002). Dentre as 52 espécies de mamíferos já registradas na área, sete estão na lista de espécies ameaçadas de extinção (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758; *Leopardus tigrinus* Schreber, 1775; *Leopardus wiedii* Schinz, 1821; *Panthera onca* Linnaeus, 1758; *Puma concolor* Linnaeus, 1771; *Tolypeutes tricinctus* Linnaeus, 1758; *Myrmecophaga tridactyla* Kuhl, 1820).

Mudanças ambientais e regionais ocorridas no PNSC nos últimos 12.000 anos parecem ter determinado mudanças e extinções na fauna helmintológica de mamíferos silvestres (Araújo et al., 1989). Além disso, estudos paleoecológicos e climatológicos recentes (Vivo e Carmignotto, 2004) apontam para a continuidade do dessecamento regional (Chaves e Renault-Miskovsky, 1996; Marengo, 2007; Watson et al., 2007).

O aumento da densidade populacional humana e de animais domésticos no entorno do Parque, possibilita encontros entre estes com os animais silvestres. Este quadro tende a se acentuar no futuro em decorrência da contínua e crescente expansão humana e exploração desordenada de terras.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi documentar, por meio de formas imaturas de ovos de helmintos encontradas nas fezes, a diversidade de helmintos intestinais de mamíferos silvestres do PNSC e dos domésticos do entorno. O intuito foi inferir sobre a possível hipótese de que a fragmentação de habitat e o adensamento de populações humanas no entorno do Parque, permitam o fluxo de parasitos entre espécies de mamíferos silvestres e domésticos.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Área de Estudo

O Parque Nacional Serra da Capivara está localizado no sudeste do estado do Piauí ( $08^{\circ}26'50''S$  -  $08^{\circ}54'23''S$  e  $08^{\circ}36'34''W$  -  $08^{\circ}46'28''W$ ), no nordeste do Brasil. Compreende uma área de 130.000 ha, apresentando altitudes que variam de 350 a 600m, sobreposta aos municípios de São Raimundo Nonato e Coronel José Dias ao sul e São João do Piauí e João Costa ao norte (Figura 1).



**Figura 1:** Localização do Parque Nacional Serra da Capivara – PI / Brasil.

O clima é semi-árido, quente e seco (BShw, Köppen). A precipitação média anual é de 600mm, com o período chuvoso de dezembro a março. Não há rios perenes na região e o parque encontra-se exatamente na zona de contato da bacia Maranhão-Piauí com a depressão periférica do médio São Francisco (Pessis et al., 1998).

A vegetação característica da região são as caatingas com cerca de 65% de espécies endêmicas do sudeste do Piauí (Empereire, 1983), compostas por espécies predominantemente espinhosas e caducifólias, mas com enclaves méxicos de florestas semidecíduas nos *canyons* recortados nas chapadas.

A fauna de mamíferos da região é composta pelos seguintes grupos: Cervidae (*Mazama americana* (Erxleben, 1777) e *Mazama gouazobira* (G. Fischer, 1814)), Tayassuidae (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758 e *Tayassu pecari* (Link, 1795)), Carnivora (*Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766), *Herpailurus yaguarondi* (E. Geoffroy, 1803), *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758), *L. tigrinus* Schreber, 1775, *L. wiedii* (Schinz, 1821), *Panthera onca* (Linnaeus, 1758), *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), *Conepatus semistriatus* Boddaert, 1785, *Eira barbara* Linnaeus, 1758, *Procyon cancrivorus* G. Cuvier, 1798), Didelphidae (*Didelphis albiventris* Lund, 1840), Primata (*Cebus apella* Linnaeus, 1758, *Alouatta caraya* Humboldt, 1815, *Callithrix jacchus jacchus* Linnaeus, 1758), Rodentia (*Agouti paca* Linnaeus, 1766, *Kerodon rupestris* Wied, 1820, *Galea spixii* Wagler, 1831, *Dasyprocta prymnolopha* Wagler, 1831, *Thrichomys apereoides* Lund, 1841, *Calomys callosus* Rengger, 1830, *Oligoryzomys nigripes* Olfers 1818, *Oryzomys aff. subflavus* (Wagner 1848)), Cingulata (*Dasybus novemcinctus* Linnaeus, 1758, *Dasybus septemcinctus* Linnaeus, 1758, *Euphractus sexcinctus*

Linnaeus, 1758, *Tolypeutes tricinctus* Linnaeus, 1758) e Pilosa (*Myrmecophaga tridactyla* Kuhl, 1820, *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758)) (Pessis et al, 1998).

A mastofauna de animais domésticos da região é composta por: *Capra aegagrus hircus* Linnaeus, 1758 e *Ovis aires* Linnaeus, 1758 (base da pecuária local), com pequenos rebanhos de bovinos (*Bos taurus* Linnaeus, 1758) e suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). Os animais de tração, principalmente os jegues (*Equus asinus* Linnaeus, 1758) são abundantes, além de cães (*Canis familiares* Linnaeus, 1758) e gatos (*Felis catus* Linnaeus, 1758).

## 2.2. Coleta em campo e processamento das amostras

Foram escolhidas espécies de mamíferos cinegéticos em razão da facilidade de identificação das fezes e da relação histórica da população local com seu uso na alimentação. Dentre os domésticos, cão e porco, foram as espécies escolhidas para comparação com a fauna silvestre. Cães são tradicionalmente utilizados para caçar e os porcos são criados livres ao redor das casas. Estes costumes permitem um estreito contato entre as espécies domésticas e silvestres, facilitando a disseminação de parasitos entre estes grupos hospedeiros, característica que é o objeto deste estudo.

As amostras de fezes foram coletadas durante quatro expedições ao PNSC em diferentes períodos (final da seca - outubro/2004, final das chuvas - maio/2005 e início das chuvas - dezembro/2005 e dezembro/2006). As amostras de fezes de animais domésticos foram coletadas em março de 2007 durante o período de chuvas.

As coletas de fezes de mamíferos silvestres e domésticos cobriram a área do Parque e o seu entorno, que corresponde a um cinturão de 10 km de largura ao longo dos 240 km de perímetro da Reserva (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, CONAMA/ MMA)<sup>1</sup>, onde se estabelecem as comunidades humanas de impacto imediato sobre o Parque e vice-versa.

Foram percorridos aproximadamente 700 km por expedição. Este percurso foi realizado tanto de carro quanto a pé, incluindo além das estradas principais do Parque e do seu entorno, trilhas de pesquisa e centros de atividades da fauna, como os reservatórios naturais de água que estocam água da chuva. A coleta de fezes foi realizada em todas as fitofisionomias do Parque.

A identificação das fezes foi realizada de acordo com a morfometria dos propágulos fecais e da análise da dieta, que permitem a fácil diferenciação entre as espécies de Primatas, Myrmecophagidae, Tayassuidae, Canidae e Felidae. Porém, esta técnica não permite a diferenciação entre as fezes das espécies de grandes felinos existentes na região e entre as fezes de espécies de Dasypodidae (Chame, 2003). As amostras de Dasypodidae puderam ser identificadas, pois foram coletadas pela oportunidade de necrópsias de animais provenientes de apreensão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e do encontro do animal vivo (*Tolypeutes tricinctus*) que por contenção mecânica, defecou espontaneamente.

---

<sup>1</sup> Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III, VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO 2000; 19 de jul.

As amostras de fezes coletadas no campo foram mantidas em temperatura ambiente e acondicionadas em sacos plásticos para transporte, com a identificação da espécie sempre que possível, e localização geográfica (com auxílio de GPS de navegação).

No laboratório as amostras de fezes foram reidratadas em solução aquosa de fosfato trissódico a 0,5% (Callen e Cameron, 1960), por 72hs, conservadas em formol acético (Solução de Railliet-Henry) e sedimentadas para preparação de lâminas, segundo a técnica de sedimentação espontânea de Lutz (1919), revisada e adaptada por Reinhard et al. (1988). Foram confeccionadas 10 lâminas (20 $\mu$ l) com o sedimento de cada amostra para a análise microscópica com identificação e registro morfométrico dos ovos (comprimento e largura em micrômetros -  $\mu$ m). Todos os morfotipos de ovos encontrados foram medidos e fotografados em aumento de 400 vezes.

### *2.3. Identificação de ovos*

Neste trabalho, foram utilizadas todas as estruturas que pudessem identificar ou diferenciar um ovo, em seu menor táxon possível, tais como características e ornamentos da casca, formação embrionária e larvar, existência de opérculos e acúleos. Buscando identificar padrões métricos para as espécies ou grupos delas, foram calculadas a média, o desvio padrão e a amplitude de variação do comprimento e da largura dos ovos encontrados.

A identificação dos ovos foi feita pela comparação da morfometria encontrada com a de espécies previamente descritas na literatura, para cada espécie de hospedeiro. Foram descritos como morfotipos os ovos cujas espécies não puderam ser identificadas, mas puderam ser caracterizados quanto a táxons superiores.

#### 2.4. Distribuição parasitária

Foram definidos três grupos distintos para ilustrar a distribuição de helmintos nas amostras de fezes analisadas. Amostras com três ou mais espécies/morfotipos, amostras com duas espécies/morfotipos, amostras com uma única espécie/morfotipo e amostras onde não foram encontrados ovos.

#### 2.5. Riqueza e diversidade de espécies/morfotipos de helmintos

Para avaliar a suficiência amostral para cálculo de diversidade de parasitos, foram produzidas curvas de acumulação de espécies, nas quais a riqueza de espécies/morfotipos de helmintos foi acumulada com o aumento do número amostral de fezes (máximo de oito para todas as espécies), de cada hospedeiro analisado. A inflexão da curva aponta o tamanho amostral no qual a diversidade se estabiliza e norteou, assim o esforço amostral empreendido para análises de biodiversidade.

Para as estimativas de riqueza e diversidade de helmintos encontrados nas espécies de hospedeiros estudadas, utilizou-se a abundância relativa de espécies/morfotipos para o conjunto de amostras (N= 8) por espécie ou grupo de hospedeiro. Foram calculados os índices de Shannon e Simpson (Krebs, 1998) com o auxílio do *software* PAST<sup>®</sup> (Hammer et al., 2001). Para verificar as diferenças da diversidade de helmintos (Shannon) entre os hospedeiros foi empregado o teste t proposto por Poole (1974). O nível de significância considerado foi de  $\alpha= 0,1$ , permitindo a detecção não apenas de diferenças extremas, o que ocorreria com um alfa menor.

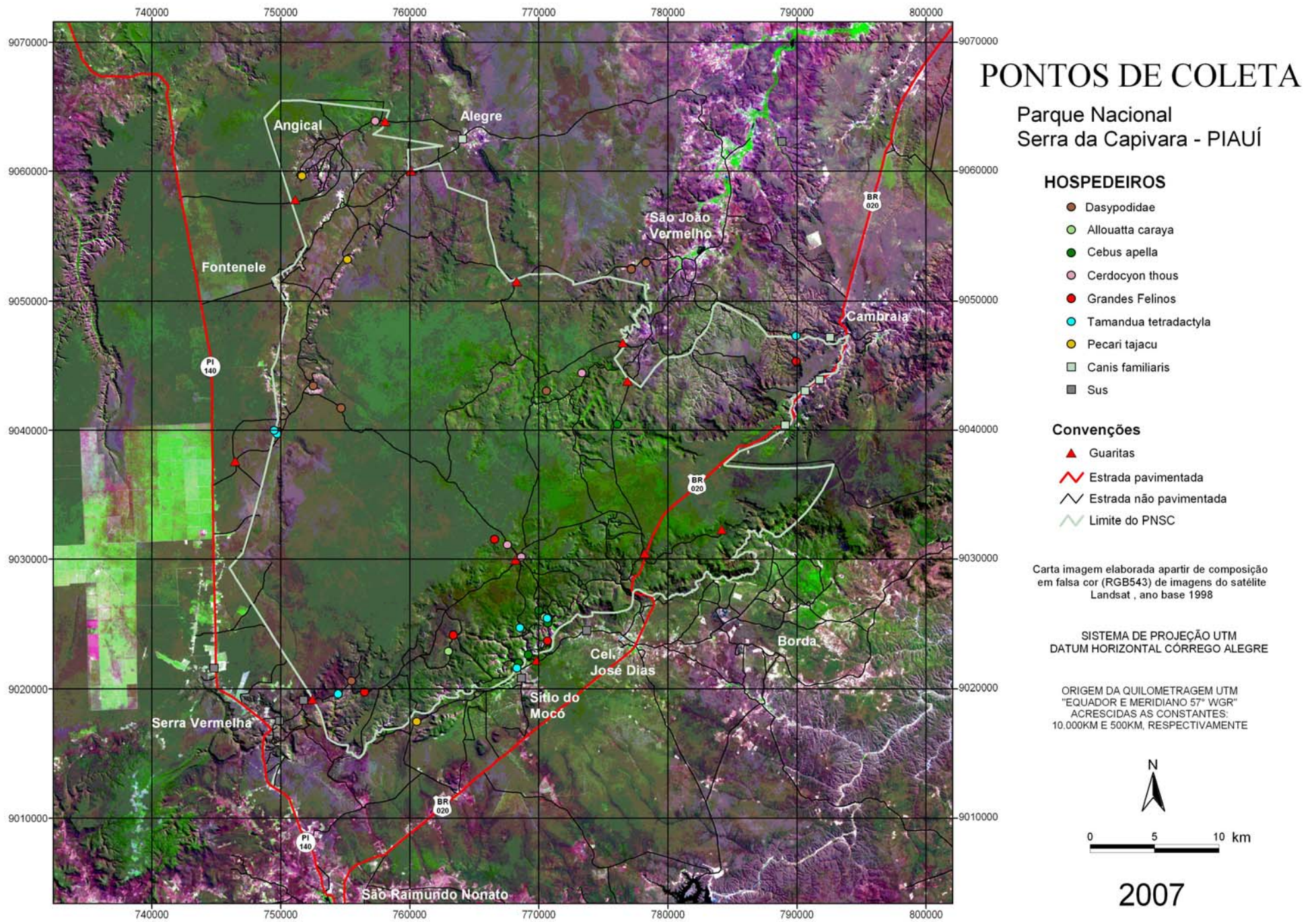


Para caracterizar os diferentes hospedeiros quanto à composição e riqueza de sua fauna helmintológica, foi realizada uma análise de agrupamento das espécies/morfotipos de helmintos a partir do índice de similaridade de Sorensen (que utiliza presença e ausência) pelo método de ligação média, UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*) (Legendre e Legendre, 1998) com auxílio do *software* PC-ORD® (McCune e Mefford, 1999). O número de grupos formados foi identificado pela média dos valores da matriz de similaridade. A escolha do índice de similaridade de Sorensen (Krebs, 1998) foi baseada na característica deste índice de valorizar mais a co-ocorrência das presenças, no caso espécie/morfotipo de helminto em espécies/grupos de hospedeiros, do que a coocorrência das ausências, que poderia refletir um problema de amostragem.

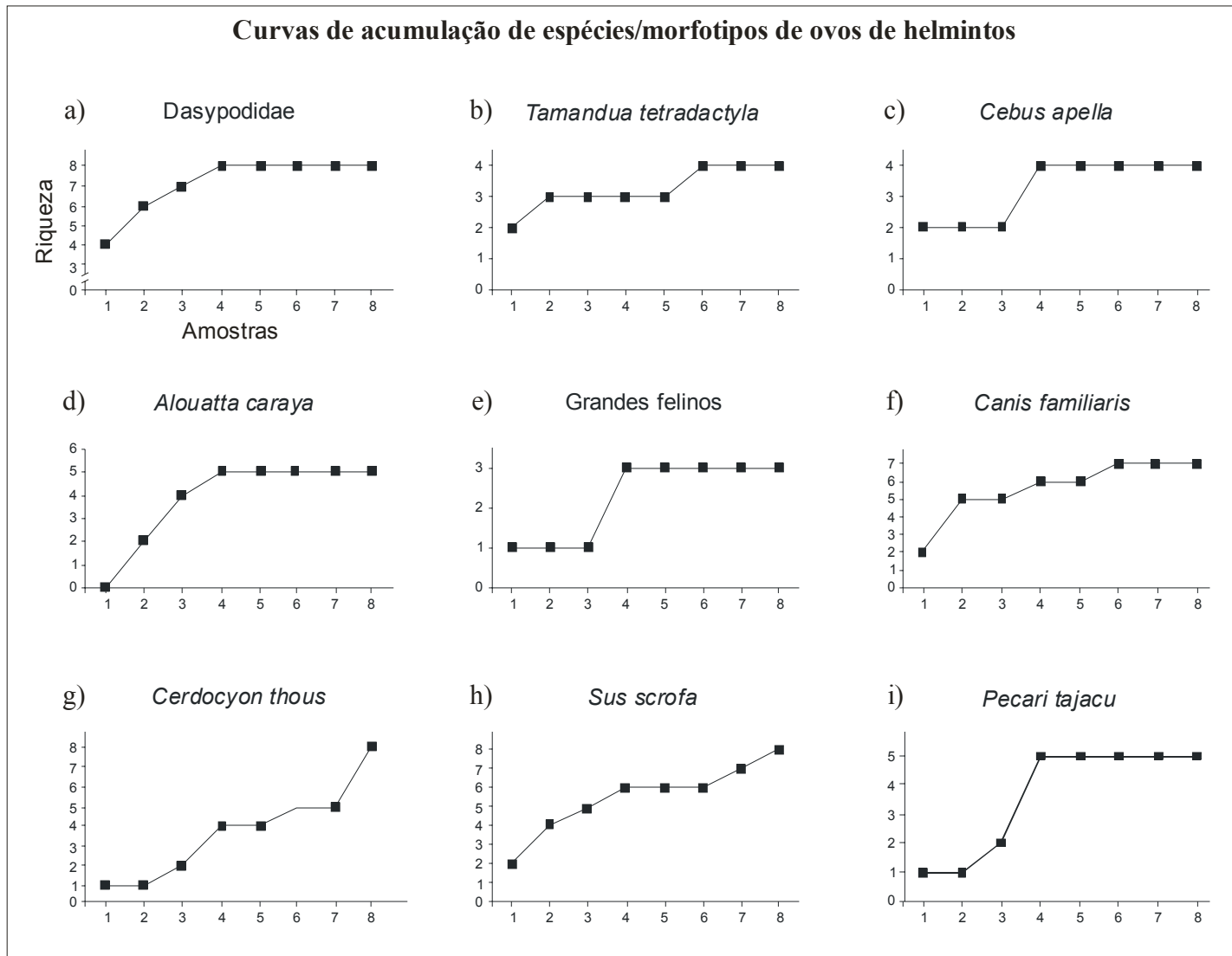
### **3. Resultados**

Foram analisadas oito amostras de fezes de cada uma das seguintes espécies ou grupo de espécies de mamíferos: 1) *Allouatta caraya*; 2) *Cebus apella*; 3) *Pecari tajacu*; 4) *Cerdocyon thous*, 5) grandes felinos (*Panthera onca* ou *Felis concolor*); 6) *Tamandua tetradactyla* e 7) Dasypodidae (*Dasyus novemcinctus*, *D. septemcinctus*, *Euphractus sexcinctus* e *Tolypeutes tricinctus*). Da mesma forma foram analisadas oito amostras de cão (*Canis familiaris*) e oito de porco doméstico (*Sus scrofa*), criados pelas populações do entorno do Parque. Totalizando 72 amostras de fezes de sete espécies de hospedeiros silvestres e duas de domésticos, coletadas nas distintas fitofisionomias do Parque e seu entorno (Figura 2).

As curvas de acumulação produzidas (espécies/morfotipos de helmintos versus o aumento do número de amostras de fezes dos hospedeiros estudados) se estabilizaram com número de oito amostras de fezes (Figura 3). Somente nas curvas de acumulação obtidas para *C. thous* (Figura 3g) e *S. scrofa* (Figura 3h), observa-se ainda a tendência de crescimento da riqueza de parasitos com o aumento do número amostral de fezes.



**Figura 2:** Pontos de coleta de fezes de animais silvestres do interior e domésticos do entorno do Parque Nacional Serra da Capivara - PI



**Figura 3:** Curvas de acumulação de espécies/ morfotipos de ovos de helmintos por número amostral de fezes de mamíferos do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno, PI – 2004 a 2006.

### 3.2. Espécies/ Morfotipos de ovos de helmintos

Foram diagnosticadas sete espécies de helmintos e 29 morfotipos nos sete hospedeiros silvestres, e 11 morfotipos nos cães e porcos domésticos (Quadro 2).

As fezes de tatus, *Dasypodidae*, apresentaram ovos de oito espécies/morfotipos de nematódeos, distribuídos entre as quatro espécies analisadas: *Dasypus novencinctus* (Trichostrongyloidea 3, Ascarididae 5, Aspidoderidae 1, Aspidoderidae 2 e Oxyuridae); *D. septencinctus* (Ascarididae 5, Aspidoderidae 1); *Euphractus sexcinctus* (Ascarididae 5) e *Tolypeutes tricinctus* (Ancylostomatidae 6, Ascarididae 5, Aspidoderidae 1, Aspidoderidae 2, Trichuroidea 3 e Nematoda operculado, não identificado) (Quadro 2).

Nas fezes de tamanduás mirins, *Tamandua tetradactyla*, foram encontrados ovos de três espécies/morfotipos de nematódeos (Strongyloidea 4, Ancylostomatidae 4, Trichuroidea 1) e ovos de *Giganthorhyncus echinodiscus* (Acanthocephala: Giganthorhynchidae) acantocéfalo comum nesta espécie (Quadro 2).

Entre as amostras de fezes de macacos prego, *Cebus apella*, foram encontrados ovos de duas espécies/morfotipos de nematódeos (*Physaloptera* sp. e Trichuroidea 2), uma espécie/morfotipo de Trematoda (Trematoda 1) e uma de *Spirometra* sp. (Cestoda: Taeniidae) (Quadro 2).

As fezes de guariba, *Allouatta caraya*, apresentaram ovos de cinco espécies/morfotipos de nematódeos (Trichostrongyloidea 1, Trichostrongyloidea 2, *Strongyloides* sp., Ascarididae 1 e *Tripangoxyurius minutus* (Nematoda: Oxyuridae)) (Quadro 2).



Entre as onças pintadas e pardas, *Panthera onca* e/ou *Puma concolor*, respectivamente, encontrou-se ovos de duas espécies/morfotipos de nematódeos (Ancylostomatidae 2, Spiruroidea 2) e ovos de *Oncicola* sp. (Acantocephala: Pachisentidae). As amostras de fezes de cães domésticos, *Canis familiares*, apresentaram ovos de quatro espécies/morfotipos de nematódeos (Strongyloidea 3, Ancylostomatidae 1, Ascarididae 6, Spiruroidea 1) e ovos de uma espécie/morfotipo de Taeniidae (Cestoda). As fezes de raposa, *Cerdocyon thous*, apresentaram ovos de cinco espécies/morfotipos de nematódeos (Ancylostomatidae 2, Ancylostomatidae 7, Ascarididae 3, Ascarididae 4, *Physaloptera* sp.1 (Nematoda: Acuariidae)), uma espécie/morfotipo de Trematoda (Trematoda 2) e duas espécies/morfotipo não identificadas (NI1 e NI3) (Quadro 2).

Os porcos domésticos, *Sus scrofa*, apresentam ovos de cinco espécies/morfotipo de nematódeos nas fezes (Trichostrongyloidea 4, Strongyloidea 5, Ancylostomatidae 3, Ascarididae 7, Spiruroidea 2) e ovos de um Trematoda (Trematoda 3). As fezes de caititu, *Pecari tajacu*, apresentaram ovos de quatro espécie/morfotipos de nematódeos (Strongyloidea 1, Strongyloidea 2, Ancylostomatidae 5, Ascarididae 2) e ovos de uma espécie/morfotipo não identificada (NI2) (Quadro 2).

Assim, dentre as 47 espécies/morfotipos de helmintos encontradas nas fezes de mamíferos silvestres e domésticos no PNSC e entorno, a maioria, 80% (n=37) é de nematódeos, duas (4%) são de cestódeos, três (6%) de trematódeos e duas (4%) são de acantocéfalos. Além destas, três espécies/morfotipos (6%) não foram identificadas sequer quanto ao filo. Esta riqueza é também bem representada em número de famílias, superfamílias e classes de nematódeos observadas nas espécies hospedeiras (Quadro 1).

ESPÉCIE HOSPEDEIRA	PLATYHELMINTES				NÃO Identificado
	NEMATODA	CESTODA	TREMATODA	ACANTOCEPHALA	
<i>Dasypodidae</i>	8	0	0	0	0
<i>Dasypus novemcinctus</i>	5	0	0	0	0
<i>Dasypus septemcinctus</i>	2	0	0	0	0
<i>Euphractus sexcinctus</i>	1	0	0	0	0
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	6	0	0	0	0
<i>Tamandua tetradactyla</i>	3	0	0	1	0
<i>Cebus apella</i>	2	1	1	0	0
<i>Alouatta caraya</i>	5	0	0	0	0
Grandes Felinos	2	0	0	1	0
<i>Cerdocyon thous</i>	5	0	1	0	2
<i>Pecari tajacu</i>	4	0	0	0	1
<i>Canis familiaris</i>	4	1	0	0	0
<i>Sus scrofa</i>	5	0	1	0	0
%	80%	4%	6%	4%	6%

**Quadro 1:** Riqueza de táxons (Classe, Superfamília e Família) de helmintos intestinais identificados em amostras de fezes de mamíferos do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno, PI – 2004 a 2007.

**Quadro 2-** Espécies/ morfotipos de ovos de helmintos em fezes de mamíferos do Parque Nacional Serra da Capivara e entorno, PI – 2004 a 2006

		Espécies/ Morfotipos de Ovos de Helmintos de Mamíferos do PNSC e Entorno							
Mamíferos Hospedeiros	Helminto Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas ( $\mu\text{m}$ )		Média ( $\mu\text{m}$ )		Desvio Padrão ( $\mu\text{m}$ )		
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	
<b>Ordem Cingulata</b>									
<b>Dasypodidae</b>									
<i>Dasypus novemcinctus</i>									
Tatu verdadeiro	<b>Nematoda</b>								
Tatu galinha	<b>Trichostrongyloidea</b>								
	Trichostrongyloidea 3	7 (1)	48.0 – 64.0	32.0 – 36.0	59.14	34.57	5.40	1.97	
	<b>Ascaridoidea</b>								
	Ascarididae 5	20 (2)	46.0 – 62.0	30.0 – 40.0	54.10	37.90	4.65	2.79	
	Aspidoderidae 1	11 (1)	50.0 – 60.0	28.0 – 48.0	55.09	38.73	3.15	4.58	
	Aspidoderidae 2	6 (1)	38.0 – 44.0	22.0 – 28.0	41.00	24.67	2.09	2.06	
	<b>Oxyuroidea</b>								
	Oxyuridae	40 (1)	12.0 – 22.0	8.0 – 14.0	17.20	10.45	2.96	1.95	
<i>Dasypus septemcinctus</i>									
Tatu china	<b>Nematoda</b>								
	<b>Ascaridoidea</b>								
	Ascarididae 5	7 (1)	44.0 – 54.0	30.0 – 36.0	50.29	32.29	3.35	2.43	
	Aspidoderidae 1	3 (1)	50.0 – 60.0	36.0 – 38.0	53.30	36.60	5.03	1.15	



Quadro 2: cont.

Mamíferos Hospedeiros	Helmintho Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas (µm)		Média (µm)		Desvio Padrão (µm)	
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.
<i>Euphractus sexcinctus</i> Tatu peba	<b>Nematoda</b> <b>Ascaridoidea</b> Ascarididae 5	17 (1)	34.0 – 56.0	24.0 – 50.0	50.47	41.06	5.32	5.30
<i>Tolypeutes tricinctus</i> Tatu bola	<b>Nematoda</b> <b>Strongyloidea</b> Ancylostomatidae 6	60 (1)	41.6 - 85.8	36.8 - 54.6	67.9	45.59	8.74	5.93
	<b>Ascaridoidea</b> Ascarididae 5	62 (2)	40.0 – 75.0	22.0 – 65.0	61.82	45.36	7.77	7.05
	Aspidoderidae 1	3 (1)	50.6 - 63.8	28.6 – 40.0	55.47	34.60	7.25	5.72
	Aspidoderidae 2	1 (1)	52.8	30.8				
	<b>Trichuroidea</b> Trichuroidea 3	61 (1)	70.2 - 85.8 (62.4 – 78.0)	41.6 - 49.4	80.04 (71.14)	45.30	3.33 (2.89)	1.60
	<b>Nematoda operculado</b> Não Identificado	11 (1)	46.8 - 72.8	31.2 - 49.4	56.54	39.12	8.01	6.43

Quadro 2: Cont.

Mamíferos Hospedeiros	Helminto Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas (µm)		Média (µm)		Desvio Padrão (µm)	
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.
<b>Ordem Pilosa</b>								
<b>Myrmecophagidae</b>								
<i>Tamandua tetradactyla</i>								
Tamanduá mirim	<b>Nematoda</b>							
Lapicho	<b>Strongyloidea</b>							
Mixila	Strongyloidea 4	14 (2)	20.0 – 50.0	8.0 - 22.5	32.00	14.64	9.19	5.14
	Ancylostomatidae 4	1 (1)	75.4	52.0				
	<b>Trichuroidea</b>							
	Trichuroidea 1	5 (1)	78.0 - 78.3 (67.5 - 70.2)	37.8 - 40.5	78.24 (68.85)	38.58	0.13 (1.56)	1.19
	<b>Acanthocephala</b>							
	Gyganthorhynchidae							
	<i>Gyganthorhynchus echinodiscus</i>	43 (7)	44.0 – 65.0	26.4 - 46.8	55.04	34.42	4.49	3.59

Quadro 2: Cont.

Mamíferos Hospedeiros	Helminto Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas (µm)		Média (µm)		Desvio Padrão (µm)	
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.
<b>Ordem Primata</b>								
<b>Cebidae</b>								
<i>Cebus apella</i>								
Macaco prego	<b>Nematoda</b>							
Capuchinho	<b>Spiruroidea</b>							
	<i>Physaloptera</i> sp.	4 (1)	45.0 – 50.0	27.5 – 30.0	47.50	28.13	2.04	1.25
	<b>Trichuroidea</b>							
	Trichuroidea 2	6 (3)	67.5 – 85.0 (62.4 - 70.20)	35.0 - 67.5	80.0 (68.70)	39.00	2.50 (1.25)	4.96
	<b>Trematoda 1</b>	1 (1)	70.0	37.5				
	<b>Cestoda</b>							
	<b>Taeniidae</b>							
	<i>Spirometra</i> sp.	8 (3)	85.0 - 119.6	57.5 – 65.0	108.56	61.61	11.66	2.69
<b>Atelidae</b>								
<i>Alouatta caraya</i>								
Guariba	<b>Nematoda</b>							
Bugio	<b>Trichostrongyloidea</b>							
	Trichostrongyloidea 1	9 (1)	75.0 - 92.5	45.0 - 52.5	83.3	48.60	5.60	2.20
	Trichostrongyloidea 2	3 (2)	62.5 – 65.0	17.5 - 22.5	63.3	20.83	1.44	2.89

Quadro 2: Cont.

Mamíferos Hospedeiros	Helminto Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas (µm)		Média (µm)		Desvio Padrão (µm)	
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.
	<b>Rhabditoidea</b>							
	<i>Strongyloides</i> sp.	62 (4)	40.0 - 57.5	12.5 – 25.0	49.56	21.13	4.3	2.63
	<b>Ascaridoidea</b>							
	Ascarididae 1	31 (1)	37.5 - 62.5	32.5 – 40.0	56.77	35.88	5.17	1.89
	<b>Oxyuroidea</b>							
	<i>Tripanoxyurus minutus</i>	1 (1)	55.0	25.0				

Quadro 2: Cont.

Mamíferos Hospedeiros	Helminto Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas (µm)		Média (µm)		Desvio Padrão (µm)	
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.
<b>Ordem Carnivora</b>								
<b>Felidae</b>								
<b>Grandes Felinos</b>								
<i>Puma concolor</i>								
Onça parda	<b>Nematoda</b>							
Onça vermelha		<b>Strongyloidea</b>						
	Ancylostomatidae 2	30 (1)	44.2 – 65.0	32.5 – 45.0	57.14	38.57	5.88	2.73
<i>Panthera onca</i>								
Onça pintada	<b>Spiruroidea</b>							
	Spiruroidea 2	4 (2)	26.0 – 32.0	16.0	28.50	16.00	2.52	0
<b>Acanthocephala</b>								
Pachisentidae								
	<i>Oncicola</i> sp.	193 (5)	42.0 – 85.0	32.0 – 70.0	59.47	42.65	7.30	5.27
<b>Canidae</b>								
<i>Canis familiares</i>								
Cão doméstico	<b>Nematoda</b>							
	<b>Strongyloidea</b>							
	Strongyloidea 3	8 (2)	44.0 – 52.0	16.0 – 27.5	48.37	22.50	2.6	3.25
	Ancylostomatidae 1	63 (3)	34.0 – 52.0	22.0 – 36.0	44.76	30.38	3.6	2.37
	<b>Ascaridoidea</b>							
	Ascarididae 6	9 (3)	30.0 – 54.0	20.0 – 50.0	40.67	35.78	7.88	10.32
	<b>Spiruroidea</b>							
	Spiruroidea 1	42 (3)	36.0 – 52.0	16.0 – 28.0	43.80	19.62	3.72	2.17

Quadro 2: Cont.

Mamíferos Hospedeiros	Helminto Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas (µm)		Média (µm)		Desvio Padrão (µm)	
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.
	<b>Cestoda</b>							
	<b>Taeniidae</b>							
	Taeniidae	41 (3)	22.0 – 52.0	20.0 – 40.0	34.19	28.60	5.45	3.35
<i>Cerdocyon thous</i> raposa	<b>Nematoda</b>							
	<b>Strongyloidea</b>							
	Ancylostomatidae 2	5 (1)	55.0 - 62.5	32.5 – 45.0	56.50	38.50	3.35	4.54
	Ancylostomatidae 7	11 (1)	49.4 - 70.2	33.8 - 41.6	59.33	38.76	5.90	2.71
	<b>Ascaridoidea</b>							
	Ascarididae 3	11 (1)	52.0 – 65.0	26.0 – 39.0	60.74	35.93	4.69	3.45
	Ascarididae 4	31 (1)	44.2 - 75.4	40.0 - 62.5	65.30	50.89	6.73	6.47
	<b>Spiruroidea</b>							
	<i>Physaloptera</i> sp.1	4 (2)	39.0 - 46.8	20.8 - 31.2	42.9	24.70	4.50	4.98
	<b>Trematoda 2</b>	3 (1)	91.0 - 106.6	31.2 - 57.2	106.6	54.60	9.00	14.32
	<b>Não Identificado</b>							
	NI1	76 (1)	28.6 - 41.6	10.4 - 21.6	34.16	18.76	2.77	2.00
	NI3	55 (1)	46.8 - 75.4	39.0 - 57.2	60.40	47.13	5.99	5.25

Quadro 2: Cont.

Mamíferos Hospedeiros	Helminto Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas (µm)		Média (µm)		Desvio Padrão (µm)	
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.
<b>Ordem Artiodactyla</b>								
<b>Suidae</b>								
<i>Sus scrofa</i>								
Porco doméstico	<b>Nematoda</b>							
	<b>Trichostrongyloidea</b>							
	Trichostrongyloidea 4	4 (1)	65.0 – 70.0	30.0 – 32.0	66.75	30.50	2.36	1.00
	<b>Strongyloidea</b>							
	Strongyloidea 5	2 (1)	76.0 – 90.0	56.0 – 50.0				
	Ancylostomatidae 3	101 (6)	36.0 – 58.0	20.0 – 36.0	47.09	27.33	4.72	4.67
	<b>Ascaridoidea</b>							
	Ascarididae 7	6 (1)	62.0 – 66.0	38.0 – 46.0	64.30	40.00	1.50	3.00
	<b>Spiruroidea</b>							
	Spiruroidea 2	1 (1)	28.0	12.0				
	<b>Trematoda 3</b>	1 (1)	46.0	28.0				
<b>Tayassuidae</b>								
<i>Pecari tajacu</i>								
Caititu	<b>Nematoda</b>							
Porco do mato	<b>Strongyloidea</b>							
	Strongyloidea 1	15 (2)	36.0 – 48.0	16.0 – 24.0	40.13	21.07	4.37	2.49
	Strongyloidea 2	5 (3)	54.0 - 70.2	28.0 - 44.2	66.08	35.04	6.99	6.47
	Ancylostomatidae 5	85 (3)	38.0 – 64.0	26.0 – 46.0	51.25	31.65	4.9	2.99

Quadro 2: Cont.

Mamíferos Hospedeiros	Helmintho Espécie/Morfotipo	N ovos (amostras)	Amplitude de Medidas (µm)		Média (µm)		Desvio Padrão (µm)	
			Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.	Comp. (s/ opérculo)	Larg.
	<b>Ascaridoidea</b>							
	Ascarididae 2	45 (5)	28.6 – 78.0	23.4 - 46.8	51.95	32.64	9.00	6.02
	<b>Não Identificado</b>							
	NI2	61 (3)	44.0- 60.0	12.0 – 36.0	49.38	28.26	11.13	11.93



### 3.3. Distribuição parasitária

Das nove espécies de mamíferos hospedeiros analisados, em seis não foram encontrados ovos em pelo menos uma das oito amostras analisadas. Os primatas, *A. caraya* e *C. apella*, tiveram 37,5% das amostras negativas, *P. tajacu*, *C. thous* e os Dasypodidae 25%, e 12,5% os grandes felinos. *T. tetradactyla*, *C. familiares* e *S. scrofa* não tiveram nenhuma das oito amostras negativas.

O gênero *Oncicola* sp. (Acanthocephala) é a única ocorrência freqüente em 75% das amostras de grandes felinos. Em 62,5% das amostras de porco doméstico, também só foi encontrada uma espécie/morfotipo, assim como, em 50% das amostras de *C. thous* e *T. tetradactyla*; 37,5% de cão doméstico, 25% dos primatas e 12,5% em *P. tajacu* e nos Dasypodidae.

Em 50% das amostras de *T. tetradactyla* e cão doméstico; 37,5% dos primatas (*C. apella* e *A. caraya*) e porcos domésticos; 25% dos Dasypodidae e 12,5% dos *P. tajacu*, *C. thous* e grandes felinos, foram encontrados duas espécies/morfotipos de ovos.

Em *P. tajacu* (50%, n=4), *C. thous* (12,5%, n=1), Dasypodidae (37,5%, n=3) e *C. familiaris* (12,5%, n=1) foram encontrados mais de duas espécies/morfotipos de helmintos em cada amostra de fezes.

### 3.4. Riqueza e diversidade

Os hospedeiros *Cerdocyon thous* e a Família Dasypodidae, em relação aos demais hospedeiros analisados, foram os que apresentaram a maior riqueza de helmintos (R= 8) (Quadro 3). Os hospedeiros com menor riqueza de helmintos (R= 3) foram os grandes felinos, com 75% (n= 5) das amostras apenas com *Oncicola* sp. (Acanthocephala), 12,5% (n= 1) negativas e 12,5% (n=1) com uma espécie de Ancylostomidae e outra de Spiruridae.

Hospedeiro	Riqueza (R)	Shannon (H')	Simpson
<i>Alouatta caraya</i>	5	1.39	0.69
<i>Cebus apella</i>	4	1.26	0.69
<i>Pecari tajacu</i>	5	1.56	0.78
<i>Cerdocyon thous</i>	8	2.04	0.86
Grandes felinos	3	0.90	0.53
<i>Tamandua tetradactyla</i>	4	0.98	0.51
Dasypodidae	8	1.81	0.79
<i>Sus scrofa</i>	6	1.54	0.73
<i>Canis familiaris</i>	5	1.61	0.80

**Quadro 3:** Riqueza e diversidade (índices de Shannon e Simpson) de espécies/morfotipos de ovos de helmintos em mamíferos no Parque Nacional Serra da Capivara, 2004 a 2007.

Grandes felinos e *T. tetradactyla* apresentaram diversidades (H') de helmintos significativamente menores do que aquelas obtidas nas fezes de *P. tajacu*, *C. thous*, Dasypodidae e o cão doméstico. *Cerdocyon thous* apresentou o maior valor de diversidade (H') de helmintos, sendo significativamente maior do que aqueles estimados para *C. apella* (p= 0,09), grandes felinos (p= 0,02) e *T. tetradactyla* (p=0,03).

Com mesma riqueza (R=8) na fauna helmintológica, *C. thous* não apresentou diferença significativa, na diversidade em relação à Dasypodidae (Quadro 4).

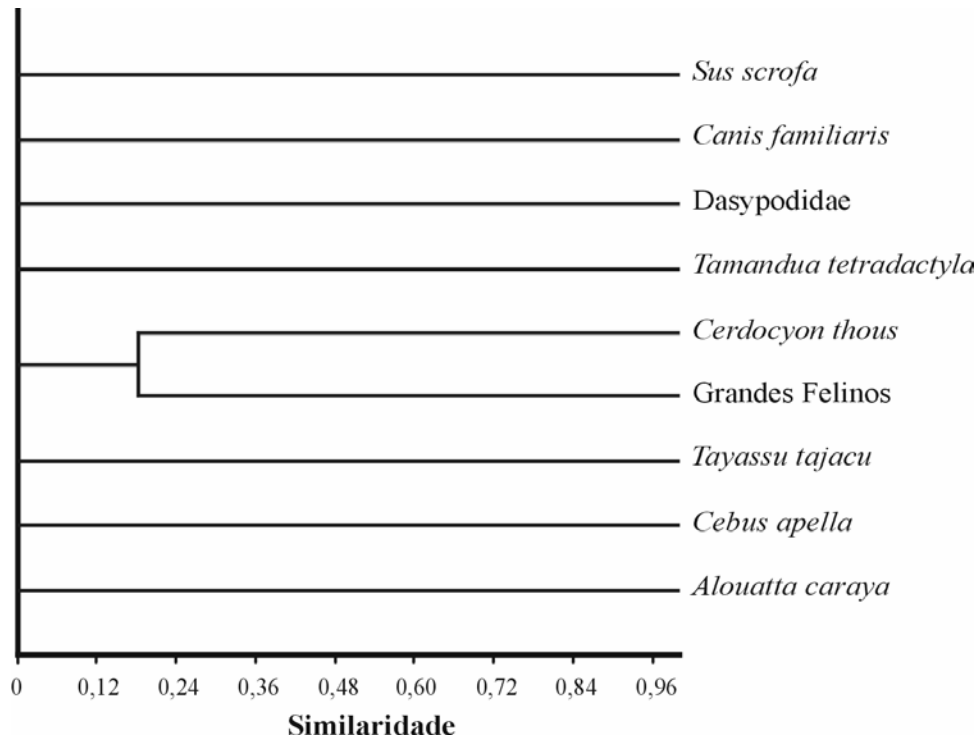
Quando comparados os valores de diversidade (Shannon) entre grupos filogeneticamente próximos (como *C. familiares* e *C. thous*; *A. caraya* e *C. apella*) não houve diferença significativa entre esses valores. Porém levando-se em consideração a relação predador - presa (grandes felinos com *P.tajacu* e Dasypodidae) houve diferença significativa.

	<i>Alouatta caraya</i>	<i>Cebus apella</i>	<i>Pecari tajacu</i>	<i>Cerdocyon thous</i>	Grandes felinos	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Dasypodidae	<i>Canis familiaris</i>	<i>Sus scrofa</i>
<i>Alouatta caraya</i>	-								
<i>Cebus apella</i>	0,86	-							
<i>Pecari tajacu</i>	0,35	0,16	-						
<i>Cerdocyon thous</i>	1,91	<b>0,09*</b>	0,43	-					
Grandes felinos	0,36	0,39	<b>0,03*</b>	<b>0,02*</b>	-				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0,49	0,55	<b>0,05*</b>	<b>0,03*</b>	0,82	-			
Dasypodidae	0,24	0,11	0,57	0,84	<b>0,02*</b>	<b>0,04*</b>	-		
<i>Canis familiaris</i>	0,31	0,13	0,84	0,48	<b>0,02*</b>	<b>0,04*</b>	0,64	-	
<i>Sus scrofa</i>	0,66	0,49	0,64	0,34	0,15	0,23	0,43	0,57	-

\*  $p < 0,1$

**Quadro 4:** Significâncias (teste t, Poole,1974) entre as diversidades (H') de helmintos nos mamíferos hospedeiros, analisados, do Parque Nacional Serra da Capivara. O nível de significância considerado foi de  $\alpha = 0,1$ .

A análise de agrupamento, da composição da fauna helmintológica entre os hospedeiros, aponta a formação de oito grupos entre as nove espécies de hospedeiros estudadas (Figura 4). Foram agrupadas as faunas helmintológicas de *C. thous* e dos grandes felinos no único grupo isolado, se considerarmos um corte baseado na média (M = 0,005) dos valores da matriz de similaridade.



**Figura 4:** Dendrograma da análise de agrupamento (UPGMA), usando o índice de similaridade de Sorensen, para a composição da fauna helmintológica das nove espécies de mamíferos hospedeiros do Parque Nacional Serra da Capivara, 2004 a 2007.

#### 4. Discussão

As caatingas apresentam diferenças e características únicas e importantes não existentes em nenhum outro bioma. Sendo assim, seu modelo de diversidade provavelmente é diferente do de outras regiões. Muitas das espécies de helmintos encontradas neste trabalho são desconhecidas da ciência, ou pouco estudadas. Por isso, ainda serão necessários outros trabalhos como este na região, para que se chegue a um resultado mais consistente e se aprofunde o conhecimento da complexa estrutura deste bioma.

A insuficiência de dados, referentes à morfologia e dimensão dos ovos de helmintos em animais silvestres e domésticos, ressalta que os dados aqui apresentados trazem uma

importante contribuição para a parasitologia veterinária, e também para a paleoparasitologia, já que os mamíferos estudados habitam uma das regiões mais ricas em sítios arqueológicos das Américas, com grande produção científica na área.

Os trabalhos realizados por Chame (1988)<sup>3</sup>, Ferreira et al. (1989) e Araújo (1989), com fezes e coprólitos de mamíferos do PNSC há cerca de 20 anos, analisaram as fezes e coprólitos de *T. tetradactyla*, grandes felinos, *Alouatta* sp., e fezes de outras espécies não analisadas neste trabalho. A presença se *Giganthorhyncus echinodiscus* (Acanthocephala) se mantém na população de *T. tetradactyla*, no Parque, desde 625 anos DC até os dias de hoje (Araújo et al., 1989; Ferreira et al., 1989; Chame, 1988). Esta espécie foi encontrada somente em fezes de tamanduás, reiterando a especificidade desta espécie a este hospedeiro.

Da mesma forma, em *A. caraya*, foi observada a permanência de *T. minutus*, embora com o encontro de um único ovo entre todas as amostras analisadas. Esse oxiurídeo, de ciclo de vida direto, mantém sua forma e dimensões tais como as descritas por Chame (1988).

Em grandes felinos os ovos de Ancylostomatidae foram diagnosticados por Chame (1988), na região, como *Ancylostoma brasiliensis*. Foram encontrados também ovos desta família em fezes de grandes felinos, porém, por causa da grande variedade entre as espécies desta família com sobreposição de medidas, a espécie não foi diagnosticada.

---

<sup>3</sup> Chame M. Estudo comparativo das fezes e coprólitos não humanos da região arqueológica de São Raimundo Nonato Sudeste do Piauí [Master's thesis]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1988.

A distribuição parasitária observada nas amostras de fezes analisadas, entre indivíduos das espécies hospedeiras, está de acordo com o modelo mais comum de agregação parasitária, no qual a maior parte dos indivíduos hospedeiros de uma mesma espécie abriga poucos parasitos, enquanto que, poucos indivíduos abrigam muitos parasitos de uma mesma espécie ou de espécies diferentes (Begon et al., 2006).

As curvas de acumulação de espécies/morfotipo de helmintos encontrados em fezes de *C. thous* e *S. scrofa* não se estabilizaram, mostrando que seriam necessárias análises de mais amostras para se conhecer a riqueza de helmintos nestas duas espécies de hospedeiros. Este fato, provavelmente está relacionado à grande amplitude da dieta e a característica oportunista destas duas espécies, o que aumenta as possibilidades de novos contatos com novos parasitos. Permitindo assim, inferir que as diversidades maiores de fauna helmintológica estão relacionadas às espécies de hospedeiros cujas dietas são amplas e oportunistas.

O agrupamento de *C. thous* e grandes felinos, com base na composição das suas faunas helmintológicas, em apenas um único grupo isolado, entre as nove espécies de hospedeiros analisados, reforça a hipótese que a composição de parasitos está fortemente ligada à especificidade dos helmintos com seus hospedeiros (*apud* Hugot et al., 2001 - Brooks e McLenan, 1993) e também, relacionada à dieta dos hospedeiros (Wood, 2006). Reflete, portanto, os processos co-evolutivos encontrados entre as ordens e famílias de hospedeiros e parasitos (Brooks e Glen, 1982; Hugot, 1988, 1999). Admitindo as limitações dos diagnósticos feitos a partir de formas imaturas de helmintos intestinais em fezes, e utilizando as espécies/morfotipos encontradas como metodologia para o diagnóstico de possíveis espécies parasitas, pode-se concluir que a

região do Parque Nacional Serra da Capivara, ainda mantém condições ambientais que propiciam a manutenção da composição da fauna de helmintos de mamíferos silvestres diferente da dos animais domésticos.

Este resultado corrobora com os resultados do projeto “Sustentabilidade e Manejo dos Reservatórios de Água do Parque Nacional Serra da Capivara” (Chame et al., 2006)<sup>4</sup>, que pela análise da qualidade da água do interior do Parque e seu entorno, conclui que o Parque - apesar de toda a pressão antrópica que sofreu no passado como a exploração inadequada da terra, queimadas e caça, e ainda hoje, com toda a pressão externa sobre ele - mantém sua capacidade de resistência e resiliência a estes freqüentes danos.

Apesar disso, comparando os resultados desse trabalho aos relatos de helmintos nas espécies de mamíferos do PNSC em trabalhos anteriores, observa-se que, em aproximadamente 18 anos de intervalo, houve uma diferença não desprezível na composição da fauna helmintológica de algumas espécies de hospedeiros. Esta diferença é mais acentuada em primatas, nos quais foram encontrados cinco espécies/morfotipos de helmintos ((*Trichostrongyloidea* 1, *Trichostrongyloidea* 2, *Strongyloides* sp., *Ascaridia* 1 e *Tripangoxyurius minutus*), contra apenas uma espécie de *Oxyuridae* relatada nos estudos anteriores (Chame, 1988).

Nas amostras de fezes de grandes felinos observa-se também mudança na composição das espécies de helmintos encontrados anteriormente e neste estudo. Os ovos de acantocéfalos diagnosticados por Chame (1988) são maiores do que os agora

---

<sup>4</sup> Relatório Técnico do Projeto “Sustentabilidade e Manejo de Reservatórios de Água no Semi-árido do Piauí” Projeto de Pesquisa do Programa PDTSP/ÁGUA, FIOCRUZ. Outubro de 2006.

diagnosticados como *Oncicola* sp.. Chame (1988) também diagnosticou ovos de Ascarididae, não encontrados nas amostras analisadas neste trabalho, nas quais por sua vez, foram encontrados ovos da família Spiruroidea.

Vale ressaltar a baixa diversidade de helmintos em grandes felinos em relação às demais espécies. Esse fato difere do padrão anteriormente descrito para estas espécies nesta região e para outras regiões (Patton et al., 1986), nas quais os felinos são o grupo de espécies mais parasitadas e com infecções múltiplas freqüentes.

Da mesma forma, Duarte (1993)<sup>5</sup> em estudo feito em Pernambuco, região também no semi-árido Nordeste do Brasil, encontrou em coprólitos de felídeos quatro nematódeos de famílias distintas, uma espécie de acantocéfalo com medidas que se sobrepõe as encontradas neste trabalho e as de Chame (1998), e um ovo operculado, não identificado.

O resultado de riqueza de helmintos, descrito por Chame (1988) para *A. caraya* e *T. tetradactyla* apresenta valores menores que os do presente estudo. Já os dados de Duarte (1993), mostram que os grandes felinos no Município do Brejo de Madre de Deus, em Pernambuco, apresentavam uma riqueza maior que a encontrada por Chame (1988), aproximadamente para o mesmo período, e superior a do presente estudo. A riqueza de helmintos encontrada em Dasypodidae e *P. tajacu* é relevante se forem considerados a

---

<sup>5</sup> Duarte AN. Estudo paleoparasitológico em coprólitos do sítio arqueológico da furna do estrago, município do Brejo da Madre de Deus, Pernambuco [Master's thesis]. Rio de Janeiro: Instituto de Biologia, Universidade federal Rural do Rio de Janeiro; 1993.



nulidade de registros de helmintos para estas espécies em estudo anterior (Chame, 1988).

É possível que a riqueza de helmintos parasitos dos mamíferos do PNSC tenha aumentado nos últimos 18 anos, porém ainda é cedo para se fazer esta afirmação. Enquanto observamos o aumento da riqueza em algumas espécies (*A. caraya* e *Dasyprodydae*), observamos também uma diminuição em outras (grandes felinos), sendo necessária a continuidade deste estudo para que seja possível se acompanhar esta dinâmica da pressão antrópica sobre as relações parasito/ hospedeiro.

Estes dados, aliados aos anteriores, poderão servir de base para um monitoramento contínuo dos helmintos parasitos dos mamíferos desta região. Esse monitoramento permitirá diagnosticar alterações na fauna helmintológica e correlacioná-las a impactos presentes, tornando-se futura ferramenta para programas de vigilância epidemiológica e ambiental de baixo custo e impacto sobre a biodiversidade.

Buscar modelos de fluxo entre parasitos e animais, silvestres e domésticos, possibilitará elaborar estudos de transmissão de zoonoses emergentes e, ainda, outros modelos que poderão incorporar diferentes parâmetros determinantes do processo saúde-doença e suas perspectivas diante da urbanização, das mudanças climáticas globais e de impactos antrópicos sobre ecossistemas naturais.

## **Agradecimentos**

Agradecemos à ajuda imprescindível, na confecção e leitura de algumas lâminas, à Rita Nunes. O auxílio importante na confirmação do diagnóstico de helmintos dos animais domésticos, ao Dr. Jairo Barreira. Foi de extrema importância às contribuições da Dra. Norma Vollmer Labarthe na revisão do manuscrito.

## Referências Bibliográficas

- Ab'Saber, A.N., 1974. O Domínio morfo-climático semi-árido das caatingas brasileira. *Geomorfologia, USP*, 43, 1-38
- Araújo, A., Ferreira, L.F., Confalonieri, U., Chame, M., Ribeiro, B., 1989. *Strongyloides ferreirai* Rodrigues, Vicente & Gomes, 1985 (Nematoda, Rhabdiasoidea) in rodent coprolites (8,000-2,000 years BP), from archaeological sites from Piauí, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.*, 84 (4), 493-496.
- Begon, M., Townsend, C. R., Harper, J. L., 2006. *Ecology – From individuals to Ecosystems*. 4<sup>th</sup>.ed. Blackwell.
- Bongers, T., Ferris, H., 1999. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Tree*, 14 (6), 224-228.
- Bouchet, F., Guidon, N., Dittmar, K., Harter, S., Ferreira, L.F., Chaves, S.M., Reinhard, K.J., Araújo, A., 2003. Parasite Remains in Archaeological Sites. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 98, Suppl. I, 47-52.
- Brooks, D.R., Glen, D.R., 1982. Pinworms and primates: a case study in coevolution. *Proceed. Helminth. Soc. Washington* 49, 76-85.
- Brooks, D.R., McLennan, D.A., 1993. Comparative study of adaptive radiations with an example using parasitic flatworms (Platyhelminths, Cercomaria). *Am. Nat.* 142, 755-778, apud Hougot, J.P., Baujard, P., Morand S., 2001. Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study: an overview. *Nematol.* 3 (3), 199-208.
- Callen, E. O., Cameron, T. W. M., 1960. A pre-historic diet revealed in coprolites. *New Scientist*, 7 : 35-40.
- Chame, M., 2003. Terrestrial Mammal Feces: a Morphometric Summary and Description. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 98, Suppl. I, 71-94.

- Emperaire, L. 1983. La Caatinga du sud-est du Piauí – Étude Ethnobotanique. Ed. Recherche sur Les Civilizations, Paris.
- Ferreira LF, Araújo AJG, Confalonieri EU, Chame M., 1989. Acantocephalan eggs in animals coprolites from archeological sites from Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz; 84 (2): 201-203.
- Fugassa, M.H., Sardella, N., Negri, G. M., Araújo, A., Guichón, R.A., Martinez, P.A., Civalero, M.T., and Aschero, C., 2006. Paleoparasitological Records in Canid Coprolite From Patagonia, Argentina. J. Parasitol., 92, 1110-1113.
- Gonçalves, M.L.C., Araújo, A., Ferreira, L.F., 2002. Human Intestinal parasites in past: new Findings and a Review. Mem Inst Oswaldo Cruz, 97, 103-118
- Guidon, N., Delebrias, G., 1995. Carbon 14 dates point to man in the Americas 32.000 years ago. Nature, 321(6072), 769-771.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. (PAST) Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. Palaeontol. Elec. 4 (1), 9
- Horwitz, P., Wilcox, B.A., 2005. Parasites, ecosystems and sustainability: an ecological and complex system perspective. Intern. J. Parasitol. 35, 725-732.
- Hougot, J.P., Baujard, P., Morand S., 2001. Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study: an overview. Nematol. 3 (3), 199-208.
- Krebs, C.J., 1998. Ecological Methodology. 2<sup>nd</sup> ed. Benjamin Cummings, Menlo Park, California.
- Legendre, L., Legendre. P., 1998. Numerical Ecology. 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier, New York, U.S.A.
- Lutz, A., 1919. O *Schistosomum mansoni* e a Schistosomatose segundo observações feitas no Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 19, 121-155

- Lymbery, A. J., 2005. Parasites and ecosystem health. *International Journal for Parasitology* 35: 703.
- Marengo, J.A., 2007. Possíveis impactos da mudança de clima no Nordeste. *Com Ciência: Rev. Eletr. . Jornal. Cient.*, 85, Disponível em <http://mtc-m17.sid.inpe.br/rep-/sid.inpe.br/mtc-m17@80/2007/04.19.12.19>. Acessado em: 07/05/2007
- McCune, B., Mefford, M.J., 1999. PC-ORD. *Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 4.41. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- MMA/SBF, 2002. *Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira*. Maury C. M. (Org.). Brasília-DF, 404p.
- Patton, S; Rabinowitz, A; Randolph, S e Johnson, S.S. 1986. A coprological survey of parasites of wild neotropical felidae. *J.Parasit.* 72, 517-520.
- Pessis, A. M., 1998. *Parque Nacional Serra da Capivara: perfil sócio-econômico*. Recife: FUMDHAM-SUDENE.
- Poole, R.W., 1974. *An introduction to quantitative ecology*. McGraw-Hill, New York.
- Poulin, R., 2000. The Diversity of Parasites. *Quart. Rev. Biol* 75(3), 277-293.
- Reinhard, K.J., Confalonieri, U., Herrmann, B., Ferreira, L. F., Araújo, A., 1988. Recovery of parasite remains from coprolites and latrines: aspects of paleoparasitological technique. In: Ferreira, L.F., *Paleoparasitologia no Brasil*. PEC/ENSP, Rio de Janeiro. pp. 83–108.
- Shanon, C. E., Weaver, W., 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Sloss, M.W., Zajac, A.M., Kemp, R.L., 1999. *Parasitologia Clínica Veterinária*. Editora Malone Ltda, São Paulo.

- Vivo, M., Carmignotto, A. P., 2004. Holocene vegetation change and the mammal fauna of South America and Africa. *J. Biogeog.* 31, 943-957.
- Watson, R.T., Zinyowera, M.C., Moss, R.H., 2007. IPCC Special Report : The Regional Impacts of Climate Change - An Assessment of Vulnerability. The Regional Impacts of Climate Change Chapter 6: Latin America. Acessado em 06.05.07: <http://www.grida.no/climate/ipcc/regional/index.htm>
- Wood M.J., 2006. Parasites entangled in food webs. *Trends in Parasitology* 23 (1), 8–10.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Esta dissertação reafirma a importância e necessidade de se trabalhar com formas imaturas de helmintos intestinais dando maior atenção e cuidado aos valores das medidas aferidas. É necessário que se disponibilizem mais informações como amplitude, de medidas de ovos, médias, desvios padrão e número de ovos medidos.
- A continuidade deste trabalho na região, poderá trazer respostas mais consistentes sobre a riqueza de helmintos intestinais na mastofauna do Parque e seu entorno, e sobre as possíveis consequências da pressão antrópica sobre as relações parasito/hospedeiro.
- A região estudada possui características interessantes de serem monitoradas. Trabalhos de conservação e fiscalização empreendidos na região, podem permitir um aumento populacional significativo de alguns mamíferos (Chame, 2000). A pressão antrópica que impede a dispersão de indivíduos, levando à sobreposição de habitats entre as espécies. Ambos os fatores permitem a maior circulação de parasitos e maior contágio de helmintos não específicos ou de baixa especificidade entre hospedeiros.
- Uma perspectiva futura interessante será desenvolver trabalhos como este em outros biomas, para comparar às características da dinâmica da fauna helmintológica de mamíferos da Caatinga.

# APÊNDICE



## APRESENTAÇÃO

O conhecimento de parasitos de mamíferos silvestres brasileiros é escasso e as maiores contribuições feitas até hoje foram por: Lauro Travassos, Herman Lent, Domingos Machado-Filho, Freitas JRT, Joaquim Julio Vicente, Delir Corrêa Gomes, Roberto Magalhães Pinto, Satyu Yamagouti, Inglis-Ungria, Marie Claude Durette-Desset, Hugot JP entre outros.

Como o objetivo principal do trabalho ao qual integra-se este apêndice é conhecer os parasitos dos mamíferos cinegéticos e estudar a diversidade deles no Parque Nacional Serra da Capivara - PI, foi feita análise minuciosa das formas dos ovos encontrados e comparação destas aos dados descritos em literatura. As espécies/morfotipos de ovos de helmintos intestinais encontrados mostram grandes variações de forma e tamanho, não descritos tradicionalmente em artigos científicos. Soma-se a escassez de detalhes morfológicos, muitas vezes a falta de descrição da metodologia utilizada para o diagnóstico, ilustrações, distribuição e análises estatísticas das variações métricas, dados importantes para a identificação de formas imaturas (Stuart et al., 1998; Bowman, 1999).

A identificação das espécies/morfotipos de helmintos em nível de superfamília, a exemplo de outros autores (Freitas et al., 2001), reflete essa lacuna de conhecimento e busca contribuir para o melhor diagnóstico. Desta forma, apresenta-se as imagens e medidas dos ovos, com tratamento estatístico, e os dados disponíveis na literatura. Algumas espécies/morfotipos se quer puderam ser identificados quanto à

superfamília, o que indica que possivelmente são espécies ainda desconhecidas e, nestes casos, foram tratadas com espécie/morfotipo Não Identificado (NI).

Este apêndice foi organizado de forma a torná-lo um catálogo de fácil entendimento. Para facilitar a busca dos helmintos, os ovos encontrados foram organizados de acordo com a Ordem das espécies de mamíferos hospedeiros estudadas (Wilson e Reeder 2005). Uma breve revisão bibliográfica dos helmintos já descritos é apresentada para cada espécie de mamífero hospedeiro. As imagens dos ovos e os dados morfométricos são apresentados em páginas opostas de forma a facilitar a observação dos mesmos.

Os helmintos estudados pertencem aos Filos Platyhelminthes - Classes Cestoda e Trematoda, Nematoda e Acantocephala (Margulis e Schwartz, 2001).

Os ovos dos nematódeos diferem bastante em tamanho e forma. A casca tem espessura variável, geralmente constituída de três camadas. A membrana interna, que é fina, tem características lipídicas e é impermeável. A camada média, rígida e quitinosa, quando espessa dá coloração amarelada ao ovo. Em muitas espécies essa camada é interrompida em uma ou ambas as extremidades por um opérculo. A camada externa pode estar presente ou não e é produto de secreções uterinas (Rey, 2001).

Os ovos de trematódeos variam da cor amarelada a castanha, apresentando forma na maioria esférica. Entretanto alguns podem ser bastante alongados. Pode haver opérculo e espinhos (Rey, 2001).

Os ovos dos cestódeos são constituídos por quatro envoltórios: a cápsula, resistente e impermeável, espessa, escura e radialmente estriada pode ser bem representada, pouco desenvolvida ou ausente dependendo da família. O envoltório externo pode ser rígido em algumas espécies ou formar uma capa em outras. O envoltório interno de origem ainda desconhecida pode formar a casca interna ou compor a parte externa espessa. Por fim a membrana da oncosfera envolve diretamente o embrião hexacanto (6 ganchos) (Rey, 2001).

Os ovos dos vermes do Filo Acanthocephala são alongados e possuem casca composta por três membranas. Se a larva estiver aparente, os espinhos de um dos lados da larva podem ser observados, constituindo parâmetro para o diagnóstico. Os ovos do filo Acanthocephala são alongados e possuem casca composta por três membranas. Se a larva estiver aparente, os espinhos de um dos lados da larva podem ser observados. Esta é a característica que fecha o diagnóstico.

**CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA  
DE OVOS DE HELMINTOS**

**EM AMOSTRAS DE FEZES DE ANIMAIS SILVESTRES E DOMÉSTICOS DO  
PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA – PIAUÍ**

**OUTUBRO 2004 a MARÇO 2007**

**HELMINTOS INTESTINAIS DE MAMÍFEROS CINEGÉTICOS  
DO PARQUE NACIONAL SERRA DA CAPIVARA, PI  
(outubro de 2004 a março de 2007)**

**Ordem Cingulata**

**Dasypodidae**

*Dasypus novencinctus*

**NEMATODA**

**Tricostrongyloidea**

**Tricostrongiloidea 3**

*Ovo de forma oval com casca fina e dupla, extremidades arredondadas sendo uma delas um pouco mais pontuda, acentuada.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	7	48 - 64	32 - 36	59.14	34.57	5.4	1.97

**Ascaridoidea**

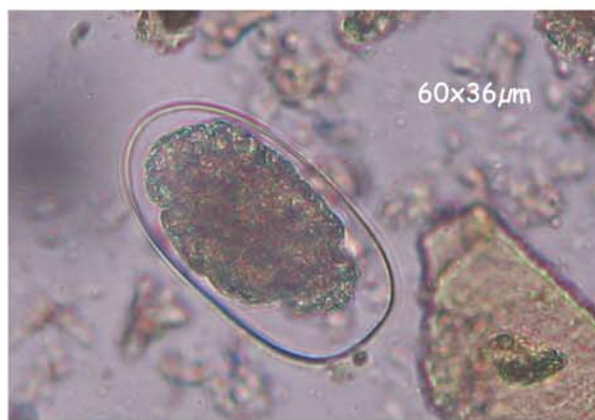
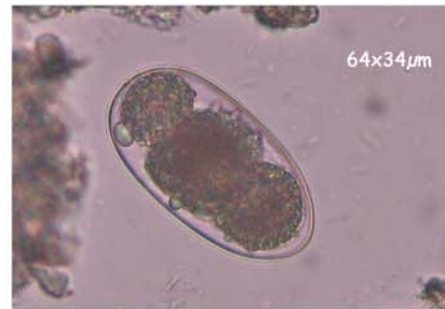
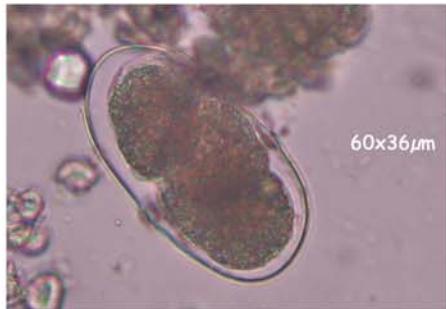
**Ascarididae**

**Ascarididae 5**

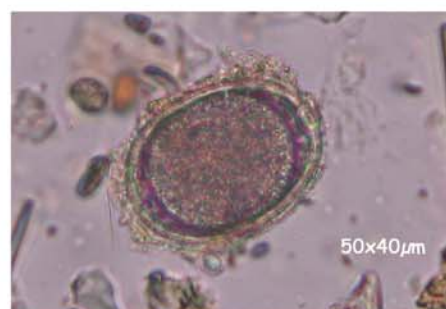
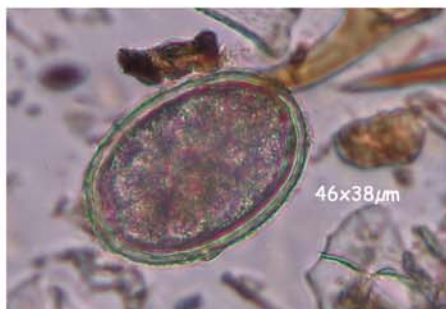
*Ovo de forma oval a esférica com casca espessa, geralmente com as três membranas visíveis.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
2	20	46 - 62	30 - 40	54.1	37.9	4.65	2.79

## Tricostrongiloidea 3



## Ascarididae 5



## Aspidoderidae

### Aspidoderidae 1

*Ovo em forma de elipse com casca fina e irregular.*

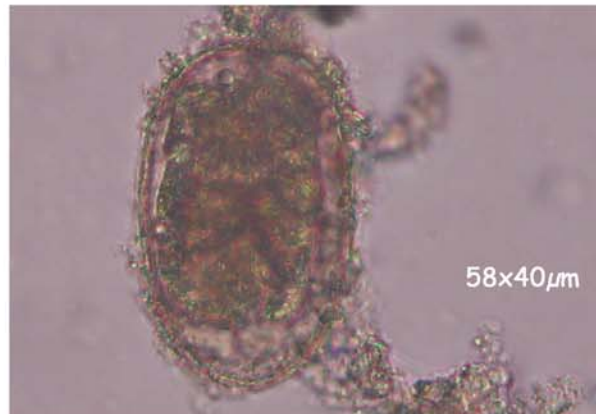
Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	11	50 - 60	28 - 48	55.09	38.73	3.15	4.58

### Aspidoderidae 2

*Ovo em forma de elipse com casca fina e lisa. Esses ovos foram obtidos da massa fecal do trato intestinal de um indivíduo adulto necropsiado para o qual foram também coletados os vermes adultos identificados como Aspidodera sp.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	6	38 - 44	22 - 28	41	24.67	2.09	2.06

## Aspidoderidae 1



## Aspidoderidae 2





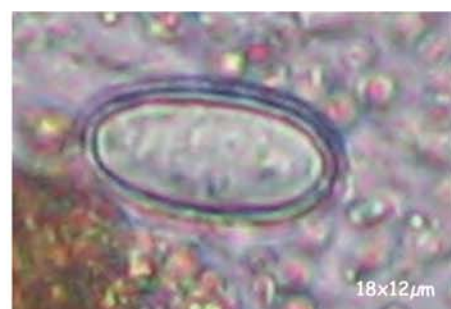
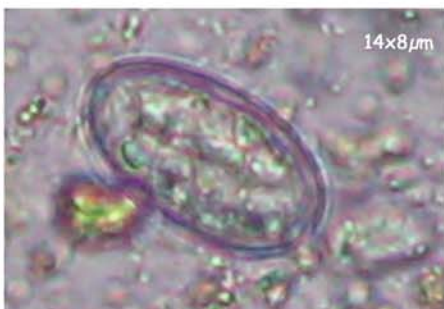
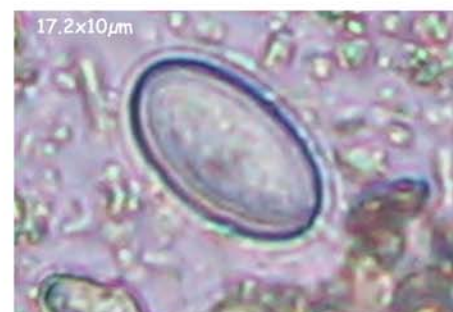
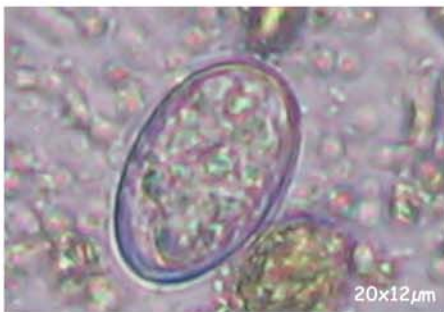
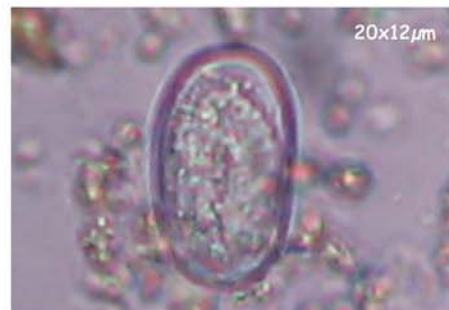
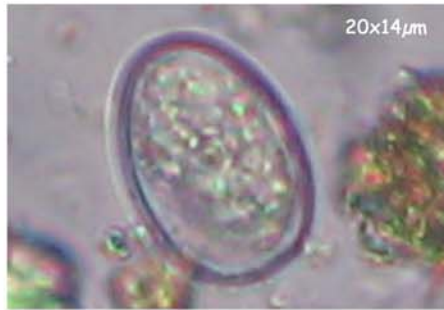
## Oxyuroidea

### Oxyuridae

*Ovo de casca lisa e dupla, algumas vezes larvado. Esses ovos foram obtidos da massa fecal do trato intestinal de um indivíduo adulto necropsiado para o qual também foram coletados os vermes adultos identificados como Oxyuridae.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	40	12 - 22	8 - 14	17.2	10.45	2.96	1.95

# Oxyuridae



*Dasypus septemcinctus*

**NEMATODA**

**Ascaridoidea**

**Ascarididae**

**Ascarididae 5**

*Ovo de forma oval, casca espessa. Mesmo encontrado em no grupo estudado.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	7	44 - 54	30 - 36	50.29	32.29	3.35	2.43

**Aspidoderidae**

**Aspidoderidae 1**

*Ovo em forma de elipse com casca fina e irregular. Mesmo que o encontrado em D. novemcinctus e T. tricinctus.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	3	50 - 60	36 - 38	53.3	36.6	5.03	1.15

## Ascarididae 5



## Aspidoderidae 1



*Euphractus sexcinctus*

**NEMATODA**

**Ascaridoidea**

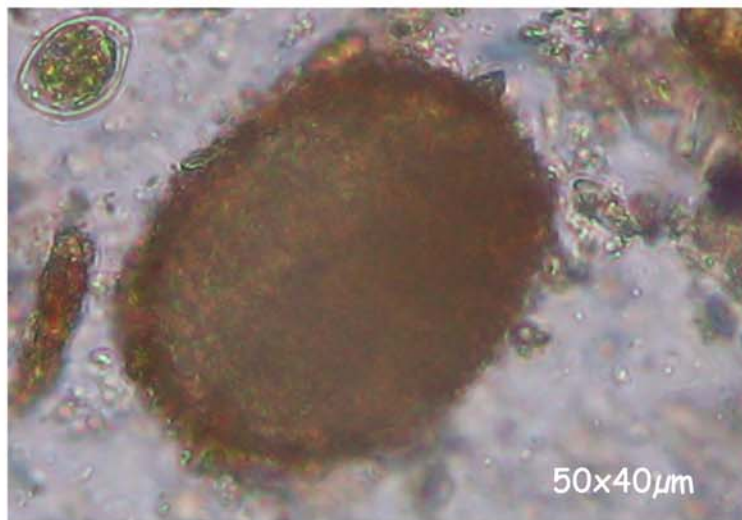
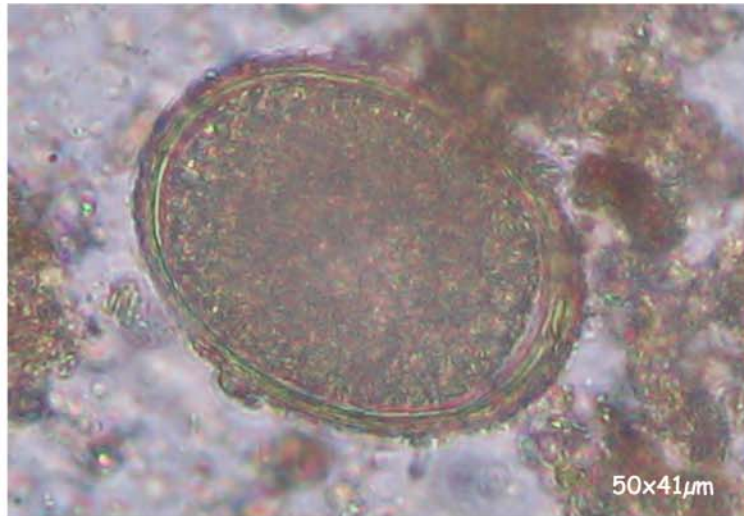
**Ascarididae**

**Ascarididae 5**

*Ovo de forma oval, casca espessa. Mesmo encontrado no grupo estudado*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	17	34 - 56	24 - 50	50.47	41.06	5.32	5.3

# Ascarididae 5



*Tolypeutes tricinctus*

**NEMATODA**

**Strongyloidea**

**Ancylostomatidae**

**Ancylostomatidae 6**

*Forma oval, casca fina e lisa contendo mórula em desenvolvimento.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	60	41.6 – 85.8	36.8 – 54.6	67.9	45.59	8.74	5.93

**Ascaridoidea**

**Ascarididae**

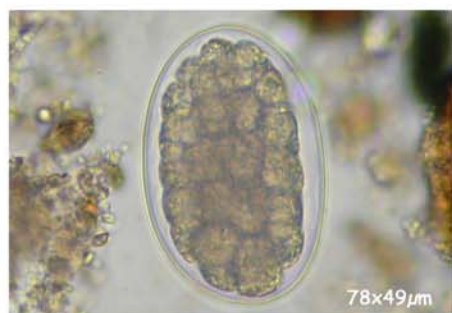
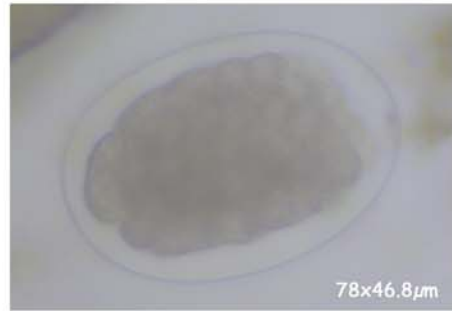
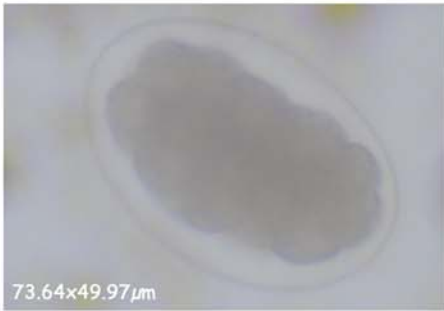
**Ascarididae 5**

*Ovo de forma oval, casca espessa. Mesmo encontrado no grupo estudado.*

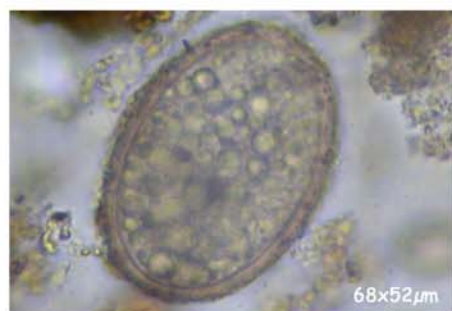
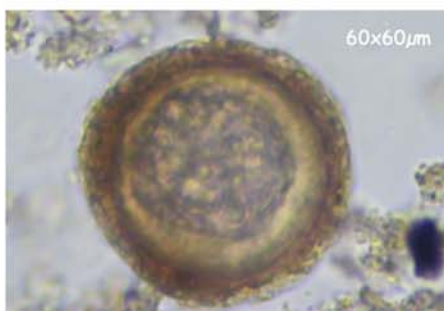
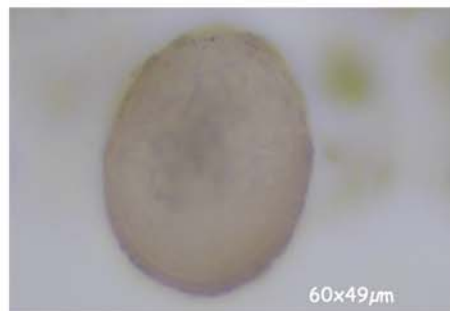
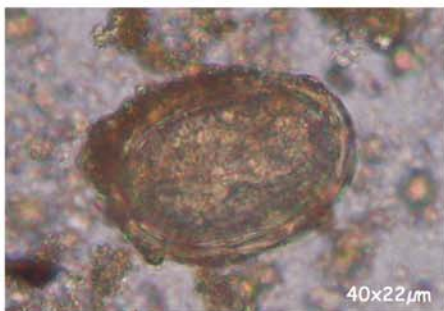
Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
2	62	40 - 75	22 - 65	61.82	45.36	7.77	7.05



## Ancylostomatidae 6



## Ascarididae 5





## Aspidoderidae

### Aspidoderidae 1

*Ovo em forma de elipse com casca fina e irregular. Mesmo encontrado em D. nevencinctus e D. septemcinctus.*

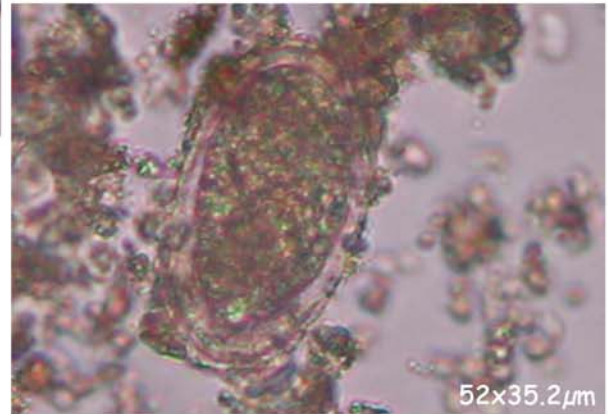
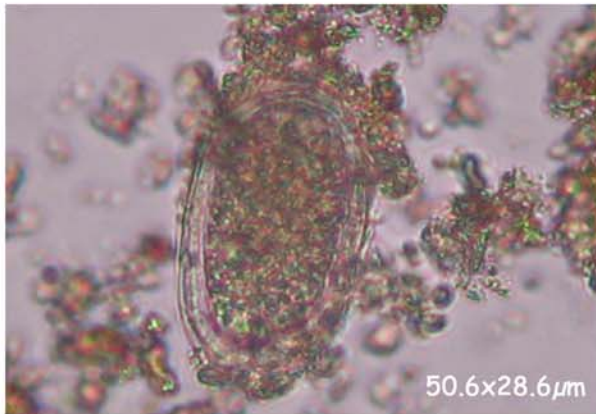
Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	3	50.6 – 63.8	28.6 - 40	55.47	34.6	7.25	5.72

### Aspidoderidae 2

*Ovo em forma de elipse com casca fina e lisa. Mesmo encontrado em D. novemcinctus*

N. amostras	N. ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	1	52.8	30.8				

## Aspidoderidae 1



## Aspidoderidae 2



## Trichuroidea

### Trichuroidea 3

*Forma elipsóide com casca externa espessa e irregular de coloração castanho escuro. Possui opérculo hialino nas duas extremidades.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	61	70.2 – 85.8 (62.4 – 78)*	41.6 – 49.4	80.04 (71.14)*	45.3	3.33 (2.89)*	1.6

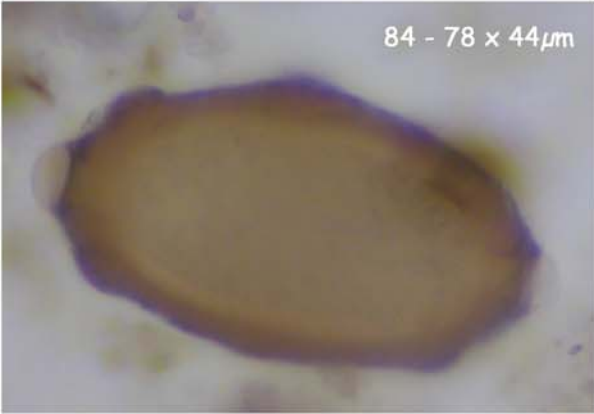
\* medida sem opérculo

### Nematoda operculado - Não Identificado

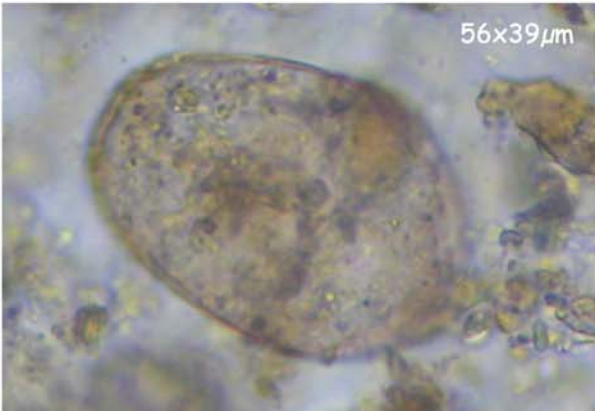
*Apresenta forma oval com uma das extremidades caracterizada pela abertura e perda do opérculo aberto.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	11	46.8 – 72.8	31.2 – 49.4	56.54	39.12	8.01	6.43

# Trichuroidea 3



# Nematoda Operculado



**Ordem Pilosa**

**Myrmecophagidae**

*Tamandua tetradactyla*

**NEMATODA**

**Strongyloidea**

**Strongyloidea 4**

*Ovo elipsóide de casca dupla fina e lisa. Alguns já apresentam larva.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
2	14	20 - 50	8 – 22.5	32	14.64	9.19	5.14

**Strongyloidea**

**Ancylostomatidae**

**Ancylostomatidae 4**

*Forma oval, casca dupla, fina e lisa.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	1	75.4	52				

## Strongyloidea 4



## Ancylostomatidae 4



## Trichuroidea

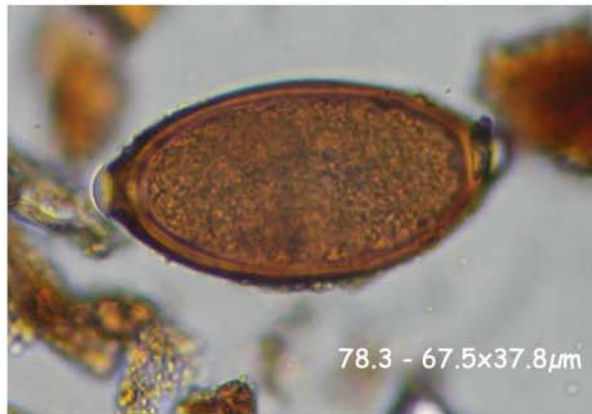
### Trichuroidea 1

*Forma elipsóide alongado com casca externa espessa e lisa de coloração castanha escura. Possui opérculo nas duas extremidades.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	5	78 – 78.3 (67.5 – 70.2)*	37.8 – 40.5	78.24 (68.85)*	38.58	0.13 (1.56)*	1.19

\*  
medida sem opérculo

# Trichuroidea 1





## ACANTHOCEPHALA

### Giganthorhynchidae

#### *Gyganthorhynchus echinodiscus*

*Ovo marrom escuro com casca contendo três membranas. Os acúleos são geralmente visíveis.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
7	43	44 - 65	26.4 – 46.8	55.04	34.42	4.49	3.59

# *Gyganthorhyncus echinodiscus*



## Ordem Primates

### Cebidae

#### *Cebus apella*

## NEMATODA

### Spiruroidea

#### Acuariidae

#### *Physaloptera sp.*

*Ovos de casca grossa, lisa e embrionados.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	4	45 - 50	27.5 - 30	47.5	28.13	2.04	1.25

### Trichuroidea

#### Trichuridae

#### Trichuroidea 2

*Forma elipsóide alongado com casca externa espessa e lisa de coloração castanha escura. Possui opérculo nas duas extremidades.*

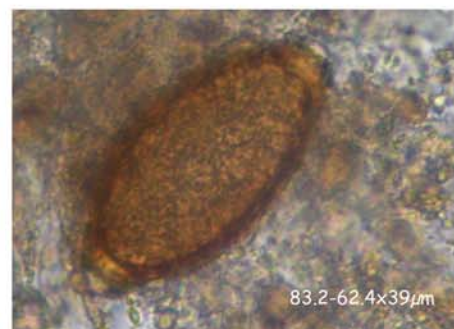
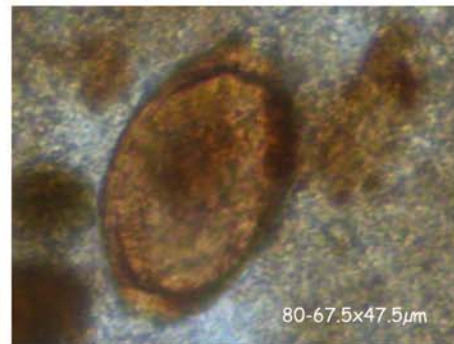
N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	6	67.5 – 85 (62.4 – 70.2) *	35 – 67.5	80 (68.7)*	39	2.5 (1.52)*	4.96

\* medida sem opérculo

# Physaloptera sp.



# Trichuroidea 2



## TREMATODA

### Trematoda

*Ovos de coloração dourada escura a marrom, como os de vertebrados, possuem opérculo em uma das extremidades.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M		SD	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	1	70	37.5				

## CESTODA

### Taeniidae

#### Spirometra

*Os ovos são eliminados continuamente pelos poros genitais dos segmentos grávidos. São amarelados, ovóides e apresentam opérculo em uma das extremidades.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	8	85 – 119.6	57.5 - 65	108.56	61.51	11.66	2.69

# Trematoda



# Spirometra



**Atelidae**

*Alouatta caraya*

**NEMATODA**

**Tricostrongyloidea**

**Tricostrongyloidea 1**

*Ovo de forma oval com casca fina e dupla, extremidades arredondadas sendo umas delas um pouco mais pontuda, acentuada.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	9	75 – 92.5	45 – 52.5	83.3	48.6	5.6	2.2

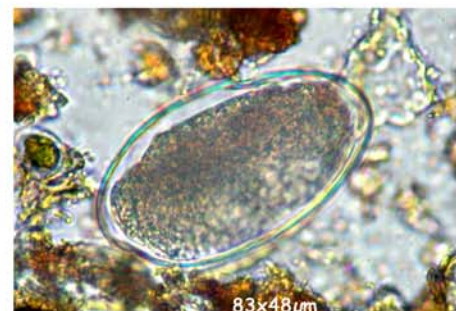
**Tricostrongyloidea 2**

*Ovo elipsóide alongado, casca fina e dupla.*

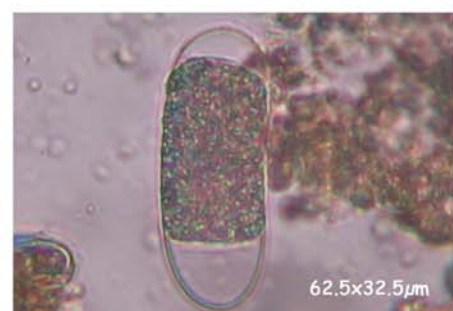
Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M		SD	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
2	3	62.5 - 65	17.5 – 22.5	63.3	20.83	1.44	2.89



# Tricostrongiloidea 1



# Tricostrongiloidea 2





## **Rhabditoidea**

### **Strongyloides**

*Os ovos são ovais, de casca fina e pequenos, tendo a metade do tamanho dos ovos típicos de strongilídeos (Strongyloidea).*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
4	62	40 – 57.5	12.5 - 25	49.56	21.13	4.3	2.63

## **Ascaridoidea**

### **Ascarididae**

#### **Ascarididae 1**

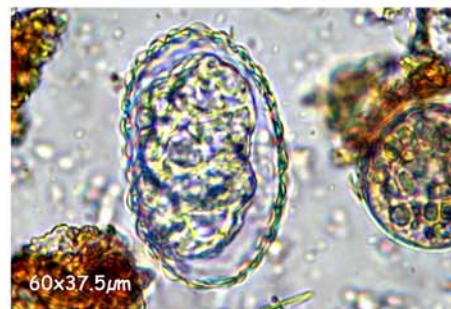
*Ovo de forma oval, casca espessa mamilonada.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	31	37.5 – 62.5	32.5 - 40	56.77	35.88	5.17	1.89

## Strongyloides sp.



## Ascarididae 1



**Oxyuroidea**

**Oxyuridae**

*Tripanoxyurus minutus*

*Ovo elipsoidal com casca espessa e estriada apresentando três membranas distintas.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	1	55	25				

# Trypanoxyurus minutus



**Ordem Carnivora**

**Felidae**

**Grandes felinos (*Puma concolor* e *Panthera onca*)**

**NEMATODA**

**Strongyloidea**

**Ancylostomatidae**

**Ancylostomatidae 2**

*Forma oval, casca dupla, fina e lisa.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	30	44.2 - 65	32.5 - 45	57.14	38.57	5.88	2.73

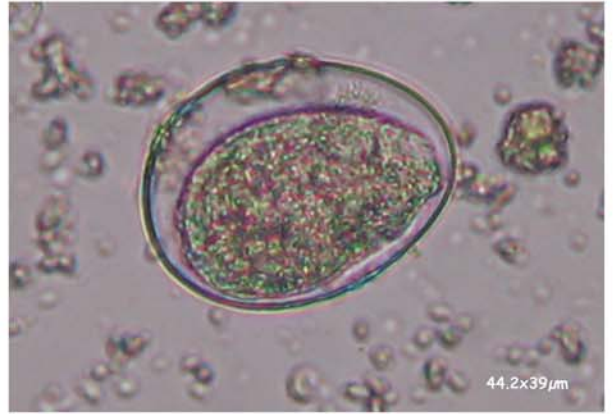
**Spiruroidea**

**Spiruroidea 2**

*Ovos de casca grossa, lisa e embrionados.*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
2	4	26 - 32	16	28.5	16	2.52	0.0

## Ancylostomatidae 2



## Spiruroidea 2



## ACANTHOCEPHALA

### *Oncicola sp.*

*Ovo elipsóide apresentando os quatro envoltórios característicos do Filo Acanthocephala com o mais externo espesso e castanho, sendo possível em alguns observar os espinhos do acantor (anel na extremidade anterior da larva com ganchos e espinhos).*

N. amostras	N. ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
5	193	42 - 85	32 - 70	59.47	42.65	7.3	5.27

Oncicola sp.





## Canidae

### *Canis familiaris*

## NEMATODA

### Strongyloidea

#### Strongyloidea 3

*Ovo elipsóide fino de casca lisa e dupla. Alguns aparecem larvados.*

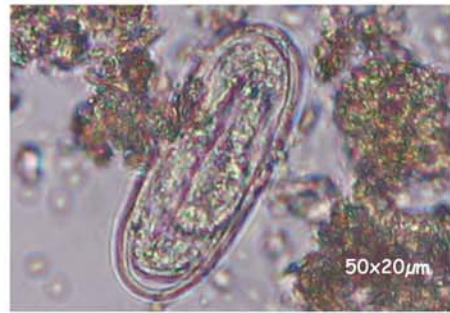
N. amostras	N. ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
2	8	44 - 52	16 - 27.5	48.37	22.5	2.6	3.25

#### Ancylostomatidae 1

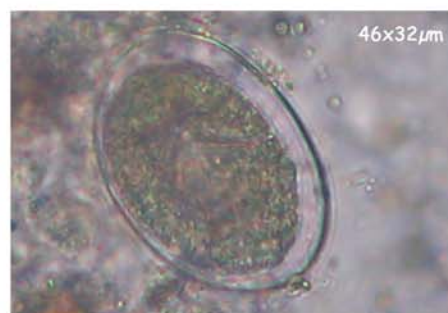
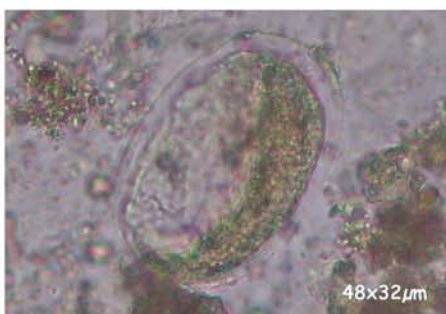
*Ovo elipsóide a esféricos com casca lisa bem característico da Família Ancylostomatidae. Devido a grande semelhança entre as espécies dessa família e a ampla distribuição destas em cães domésticos, não chegamos a identificação da espécie.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	63	34 - 52	22 - 36	44.76	30.38	3.6	2.37

## Strongyloidea 3



## Ancylostomatidae 1



## Ascaridoidea

### Ascarididae

#### Ascarididae 6

*Oval a esférico com casca espessa.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	9	30 - 54	20 - 50	40.67	35.78	7.88	10.32

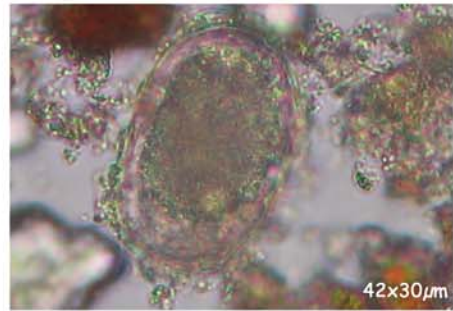
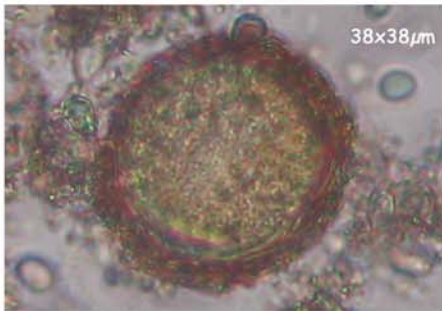
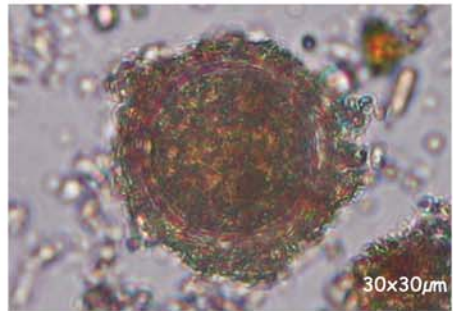
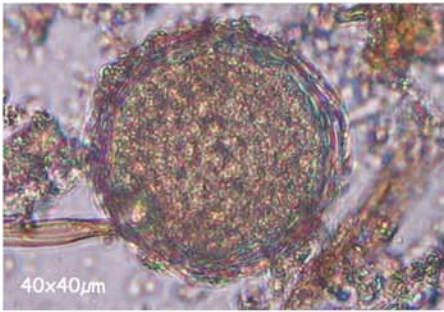
## Spiruroidea

### Spiruroidea 1

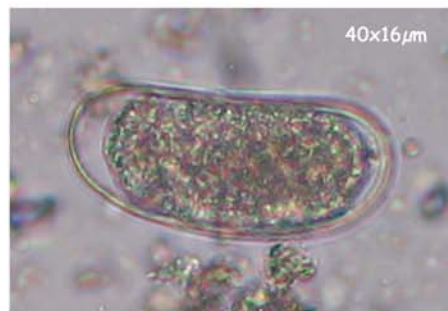
*Ovo de casca dupla elipsóide.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	42	36 - 52	16 - 28	43.8	19.62	3.72	2.17

## Ascarididae 6



## Spiruroidea 1



## Cestoda

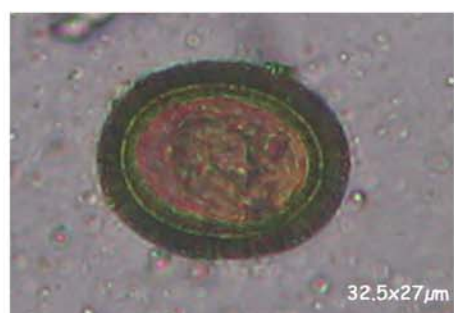
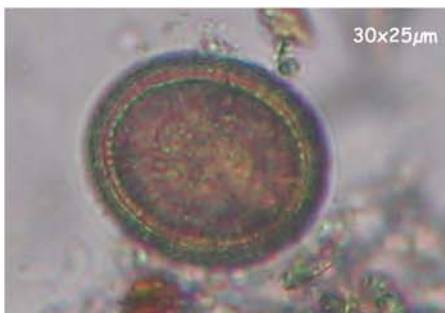
### Taeniidae

*Ovo marrom, esférico a oval, com casca grossa e usualmente com três membranas sendo a do meio grossa e estriada radialmente. A grande semelhança entre Taenia sp. e Echinococcus sp. impossibilita o diagnóstico preciso.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	41	22 - 52	20 - 40	34.19	28.6	5.45	3.35



# Taeniidae



*Cerdocyon thous*

**NEMATODA**

**Strongyloidea**

**Ancylostomatidae 2**

*Oval com pólos rombudos e arredondados, porém diferentes. Assemelha-se aos de Uncinaria sp.*

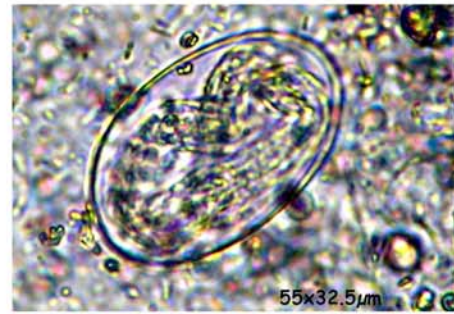
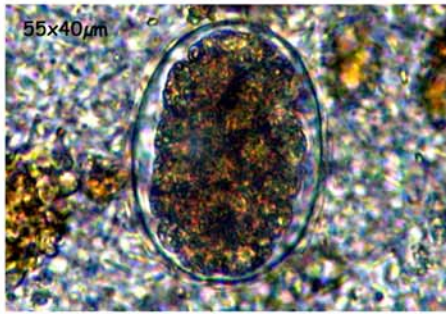
Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	5	55 – 62.5	32.5 - 45	56.5	38.5	3.35	4.54

**Ancylostomatidae 7**

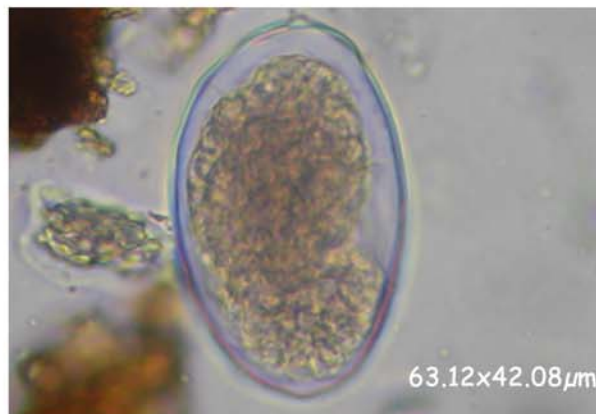
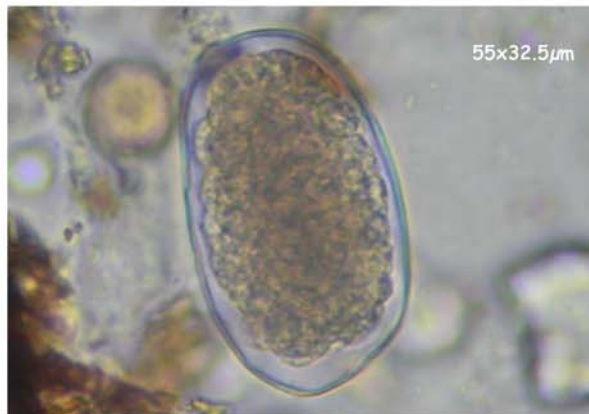
*Ovo elipsóide a esféricos com casca lisa bem característico da Família Ancylostomatidae. Devido a grande semelhança entre as espécies dessa família e sua a ampla distribuição, não chegamos a identificação da espécie.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	11	49.4 – 70.2	33.8 – 41.6	59.33	38.76	5.9	2.71

## Ancylostomatidae 2



## Ancylostomatidae 7





## Ascaridoidea

### Ascarididae 3

*Ovo elipsóide com casca mamilonada.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	11	52 - 65	26 - 39	60.74	35.93	4.69	3.45

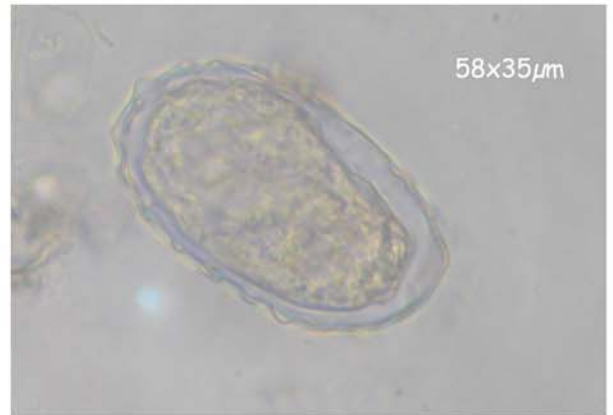
## Ascaridoidea

### Ascarididae 4

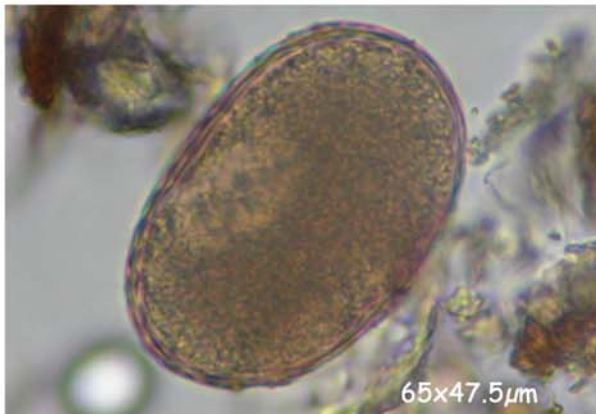
*Ovo oval a esférico, com casca espessa dupla e irregular.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	31	44.2 - 75.4	40 - 62.5	65.3	50.89	6.73	6.47

### Ascarididae 3



### Ascarididae 4



## Spiruroidea

### Acuariidae

#### *Physaloptera* sp.1

*Ovo elipsóide a oval de casca espessa e lisa, contendo larva.*

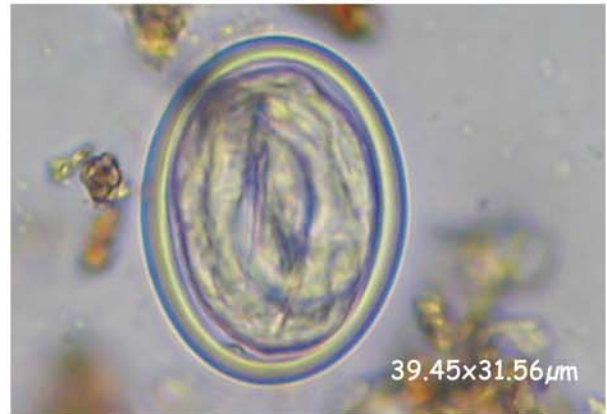
Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
2	4	39 – 46.8	20.8 – 31.2	42.9	24.7	4.5	4.98

## Trematoda 2

*Ovo de coloração marrom, com opérculo em um dos pólos.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	3	91 – 106.6	31.2 – 57.2	106.6	54.6	9	14.32

## Physaloptera sp.1



## Trematoda 2



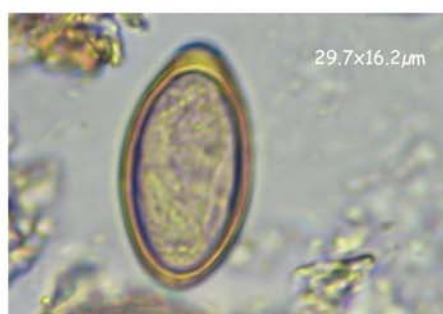
## Não Identificado

### NI1

*Ovo de casca espessa e dupla, na maioria das vezes larvado, com saliência em uma das extremidades similar a um opérculo.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	76	28.6 – 41.6	10.4 – 21.6	34.16	18.76	2.78	2.0

# Nao Identificado 1

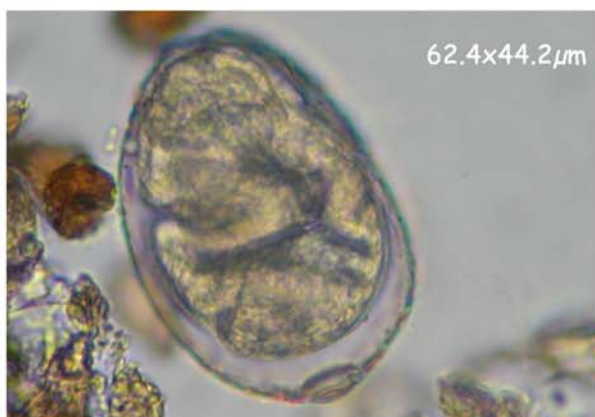
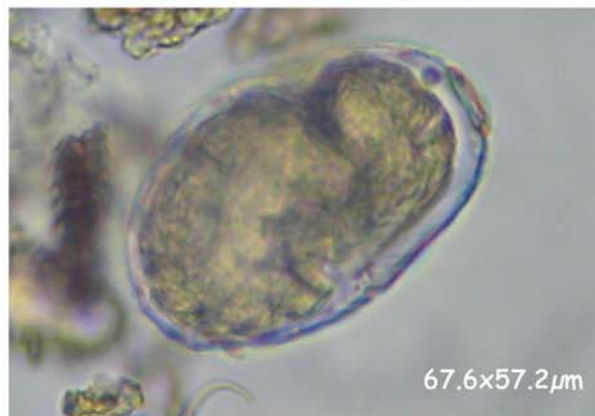
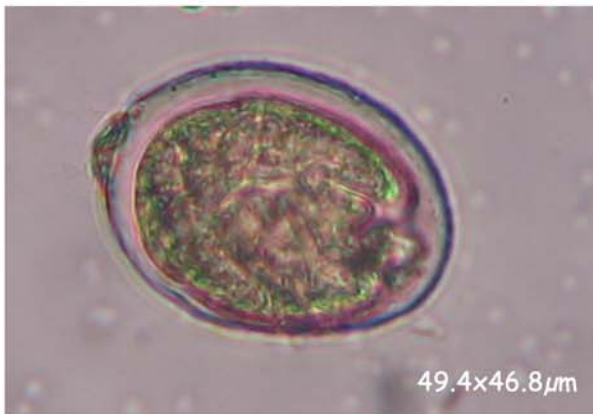


### NI3

*Ovo de casca espessa, oval apresentando estrutura arredondada, não muito saliente em uma das extremidades. Podendo também ser um opérculo.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	55	46.8 – 75.4	39 – 57.2	60.4	47.13	5.99	5.25

# Nao identificado 3





**Ordem Artiodactyla**

**Suidae**

*Sus scrofa*

**NEMATODA**

**Trichostrongyloidea**

**Trichostrongyloidea 4**

*Ovo elipsóide, fino de casca lisa e dupla.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	4	65 - 70	30 - 32	66.75	30.5	2.36	1.0

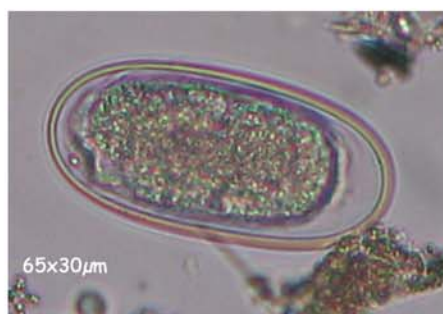
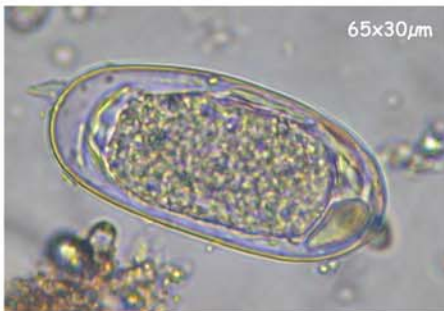
**Strongyloidea**

**Strongyloidea 5**

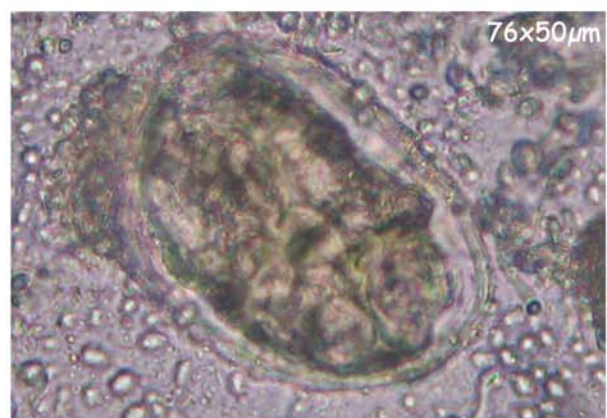
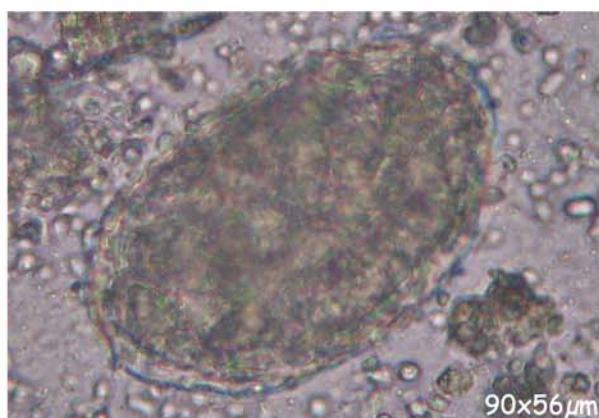
*Ovo elipsóide grande de casca dupla.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	2	76 - 90	56 - 50				

## Trichostrongyloidea 4



## Strongyloidea 5



### **Ancylostomatidae 3**

*Ovo em forma de elipse apresentando casca dupla e lisa*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
6	101	36 - 58	20 - 36	47.09	27.33	4.72	4.67

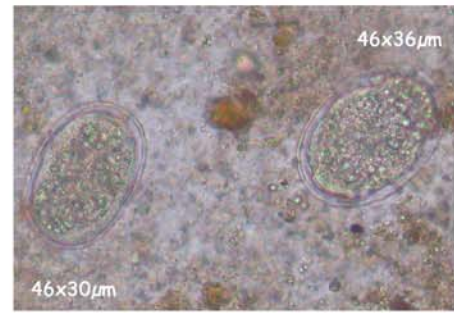
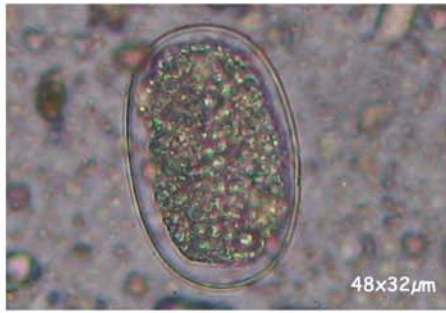
### **Ascaridoidea**

#### **Ascarididae 7**

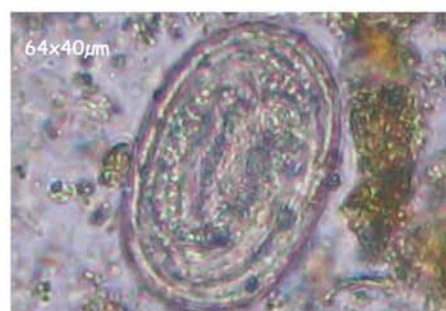
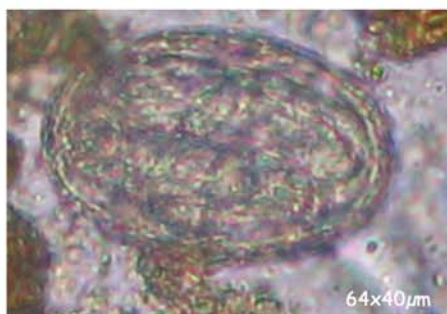
*Ovo de forma ovóide, casca espessa com alguns apresentando larva.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	6	62 - 66	38 - 46	64.3	40	1.5	3

## Ancylostomatidae 3



## Ascarididae 7



### **Spiruroidea 2**

*Ovo com três membranas visíveis, casca espessa com laterais bem paralelas, apresentando estrutura semelhante a um opérculo nas duas extremidades.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	1	28	12				

### **Trematoda 3**

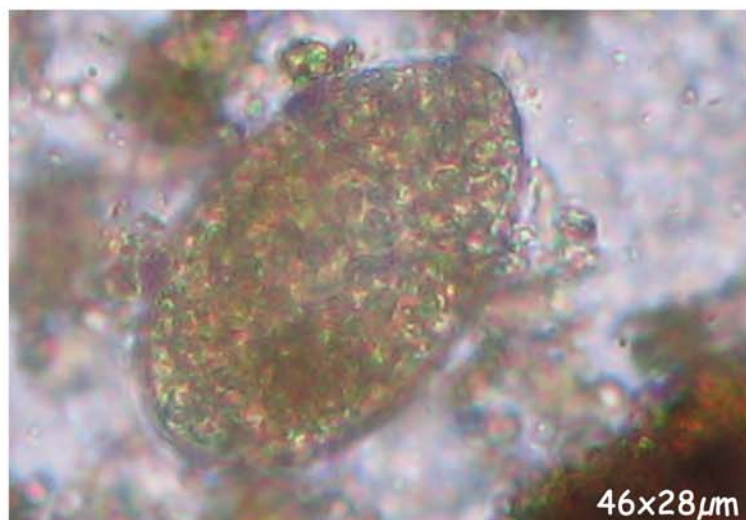
*Ovo de coloração dourada a marrom, oval.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
1	1	46	28				

## Spiruroidea 2



## Trematoda 3



## Tayassuidae

### *Pecari tajacu*

## Nematoda

### Strongyloidea

#### Strongyloidea 1

*Ovo de casca dupla, lisa e elipsóide.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
2	15	36 - 48	16 - 24	40.13	21.07	4.37	2.49

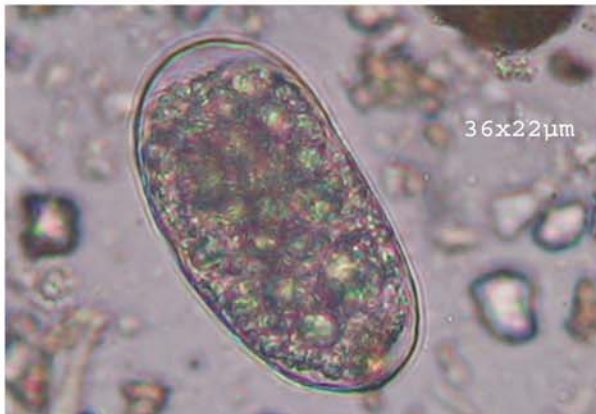
#### Strongyloidea 2

*Ovo com forma de elipse alongada e casca espessa mamilonada e irregular.*

Número amostras	Número ovos	Amplitude (µm)		M(µm)		SD(µm)	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	5	54 - 70.2	28 - 44.2	66.08	35.04	6.99	6.47



## Strongyloidea 1



## Strongyloidea 2





### **Ancylostomatidae 5**

*Ovo com forma de elipse, de casca espessa e extremidades bem arredondadas.*

Número amostras	Número Ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	85	38 - 64	26 - 46	51.25	31.65	4.9	2.99

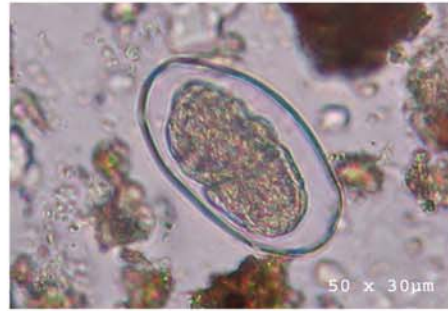
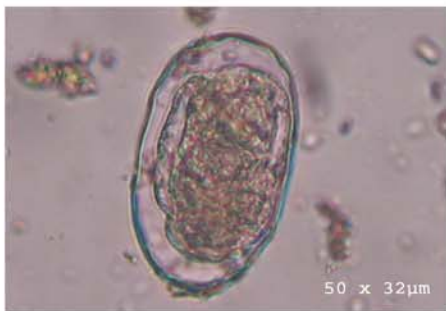
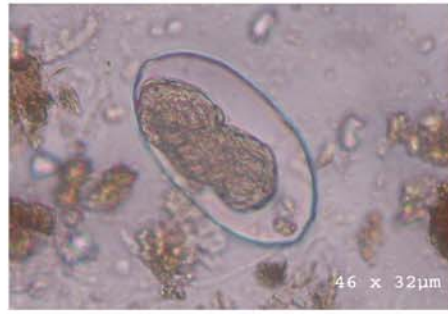
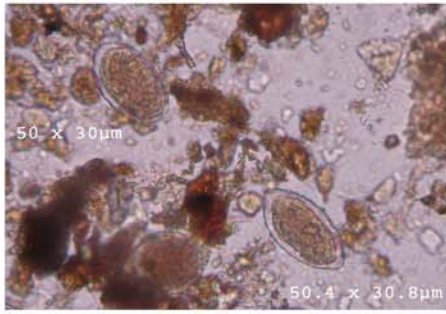
### **Ascaridoidea**

#### **Ascarididae 2**

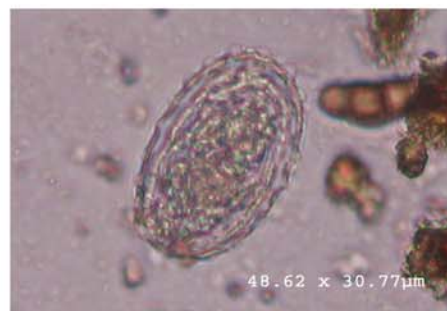
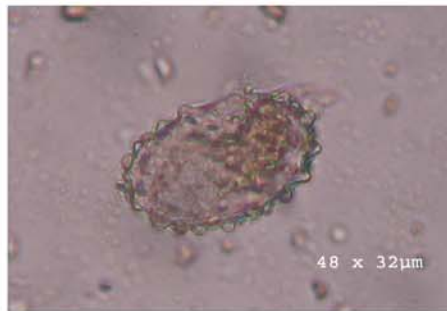
*Ovo de forma oval, casca espessa mamilonada.*

Número amostras	Número Ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
5	45	28.6 - 78	23.4 - 46.8	51.95	32.64	9	6.02

# Ancylostomatidae 5



# Ascarididae 2



## Nematoda

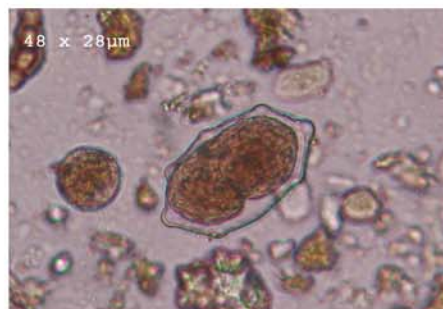
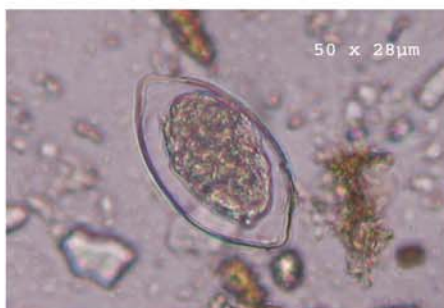
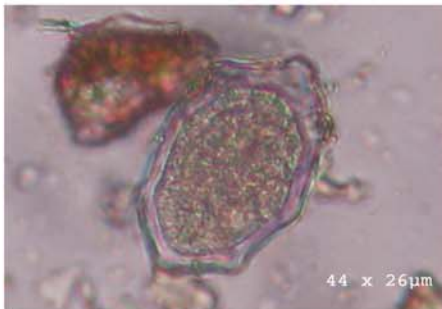
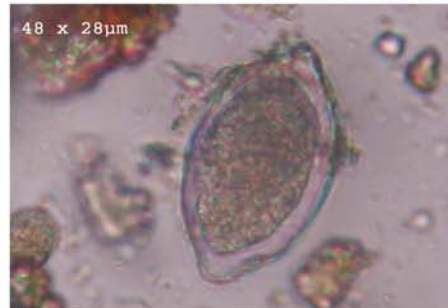
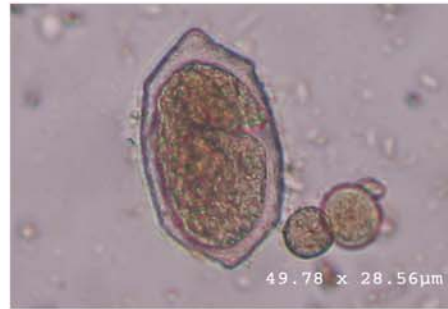
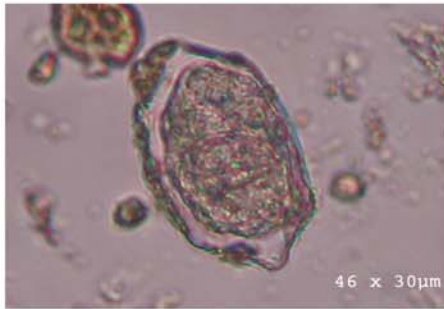
### Não Identificado

#### NI2

*Ovo de casca irregular e dupla apresentando duas saliências bem definidas nas duas extremidades. Forma ovóide.*

Número amostras	Número Ovos	Amplitude ( $\mu\text{m}$ )		M( $\mu\text{m}$ )		SD( $\mu\text{m}$ )	
		Comp.	Larg.	Comp.	Larg.	Comp.	Larg.
3	61	44 - 60	12 - 36	49.38	28.26	11.13	11.93

# Nao Identificado 2



## Referências Bibliográficas

- Bowman DD. Parasitology for veterinarians. WB Saunders; 1999 8ed.
- Freitas MFL, Oliveira JB, Cavalcanti MB, Oliveira RA, Evêncio Sobrinho A. Perfil coproparasitológico de mamíferos silvestres em cativeiro em el Estado de Pernambuco, Brasil. Parasito al. Dia 2001; 5: 3-4.
- Rey L. Parasitologia. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2001 3. a Edição.
- Sloss MW, Zajac AM, Kemp RL. Parasitologia Clínica Veterinária. São Paulo: Editora Manole; 1999 6ª Ed.
- Stuart M, Pendergast V, Rumfelt S, Pierberg S, Greenspan L, Glander K, Clarke M. Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.). International Journal of Primatology 1998; 19: 3.
- Wilson DE, Reeder DM. Mammal Species of the World. Johns Hopkins University Press; 2005.