

# DIVERSIDADE DE PARASITOS GASTRINTESTINAIS EM PRIMATAS NEOTROPICAIS DE CRIADOURO CONSERVACIONISTA SITUADO NA AMAZÔNIA MARANHENSE, ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL

*GASTROINTESTINAL PARASITE DIVERSITY IN NEOTROPICAL PRIMATES FROM A CONSERVATION BREEDING SITE LOCATED IN AMAZONIA MARANHENSE, STATE OF MARANHÃO, BRAZIL*

M. A. P. FIGUEIREDO<sup>1\*</sup>, W. G. MANRIQUE<sup>1</sup>, R. M. S. NOGUEIRA<sup>2</sup>, D. P. CHAVES<sup>2</sup>

## RESUMO

Estudos sobre parasitos gastrintestinais de primatas não-humanos em situação de cativeiro são importantes na rotina clínica de animais silvestres para o manejo sanitário das colônias e para evitar a disseminação de parasitos entre tratadores e animais, pois muitos destes parasitos são causadores de zoonoses. Neste contexto, objetivou-se identificar por exames coproparasitológicos instares parasitários gastrintestinais em amostras fecais de primatas neotropicais no Criadouro Conservacionista Ararajuba do Ipê, Estado do Maranhão, Brasil e identificar qual tipo de recinto (gaiola suspensa ou recinto com piso de terra) os animais se apresentaram mais parasitados. Foram analisadas 20 amostras fecais de primatas neotropicais, sendo 18 em *pools* e duas amostras individuais (*P. monachus* e *S. apella*), uma coleta no período seco e outra no chuvoso. Totalizando 69 primatas neotropicais de 12 espécies diferentes sob estudo. As técnicas utilizadas foram de sedimentação espontânea e flutuação e observados em microscopia de luz. Foram identificados ovos de Hymenolepidiidae, *Strongyloides* spp., *Trichuris* spp., *Protospirura* spp., *Ascaris* spp., Ancylostomatidae e oocistos de coccídeos. As gaiolas, em sua maioria, eram suspensas (0,5 m do solo) e estas não permitiam o acúmulo de fezes. Os resultados demonstram uma diversidade de parasitos gastrintestinais em primatas neotropicais em situação de cativeiro. Os parasitos mais comumente encontrados no estudo tem caráter zoonótico, sendo importante reforçar os cuidados durante o manuseio de amostras fecais e da terra dos recintos de primatas neotropicais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Animais silvestres de cativeiro. Parasitos. Primatas do Novo Mundo. Saúde.

## SUMMARY

Studies on gastrointestinal parasites of non-human primates in captivity are important in the clinic of wild animals for the sanitary management of colonies and to prevent the spread of parasites between keepers and animals, as many of these parasites are the cause of zoonoses. In this context, the objective was to identify parasitic gastrointestinal instar coproparasitological exams in fecal samples from neotropical primates at the Ararajuba de Ipê Conservation Center, Maranhão State, Brazil and to identify the type of enclosure (hanging cage or enclosure with earth floor) the animals were more parasitized. Twenty fecal samples from neotropical primates were analyzed, 18 in pools and two individual samples (*P. monachus* and *S. apella*), one in the dry season and other in the rainy season. Totaling 69 neotropical primates of 12 different species under study. The techniques used were spontaneous sedimentation and fluctuation and observed under light microscopy. Hymenolepidiidae eggs, *Strongyloides* spp., *Trichuris* spp., *Protospirura* spp., *Ascaris* spp., Ancylostomatidae and coccidian oocysts. Most cages were suspended (0.5 m from the soil) and did not allow feces to accumulate. The results demonstrate a diversity of gastrointestinal parasites in neotropical primates in captivity. The most common parasites found in the study are not characterized as zoonotic, being important to be careful when handling closed packages and in the soil of neotropical primate enclosures.

**KEY-WORDS:** Captive wild animals. Helth. New world primates. Parasites.

<sup>1</sup> Departamento de Medicina Veterinária. Universidade Federal de Rondônia, *Campus* Rolim de Moura, Av. Norte Sul, 7300 - Nova Morada, Rolim de Moura, CEP 76940-000. Rolim de Moura - RO, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Patologia do Curso de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual do Maranhão Cidade Universitária Paulo VI – Caixa Postal 09 – São Luís - MA, Brasil.

\*Autor correspondente: Profa. Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo. E-mail: mayra.araguaia@unir.br

## INTRODUÇÃO

O conhecimento da fauna parasitária de primatas não-humanos (PNH) de vida livre e de cativeiro é importante para a manutenção do bem-estar em cativeiro, assim como, para projetos de soltura, reprodução e reintrodução desses animais em ambiente natural (SANTOS et al., 2015). Adicionalmente, o monitoramento de parasitos em PNH deve ser constante, devido à proximidade filogenética com os humanos e ao estreitamento dos ambientes urbano e florestal, o que possibilita a troca (*spillover*) de parasitos, que não encontram barreira biológica para a ampliação de espectro de hospedeiros (DEANE et al., 1966; PHILLIPS et al., 2004; SINGH et al., 2004; LALREMUATA et al., 2015).

A identificação de instares de endoparasitos em fezes é realizada rotineiramente na parasitologia veterinária de todo o mundo, inclusive para animais silvestres, sendo uma forma de diagnóstico rápido para controle das parasitoses em animais de cativeiro (THOMPSON et al., 2010), porém a identificação de instares imaturos e ovos, ainda é um desafio, pois alguns helmintos produzem ovos muito semelhantes, sendo difícil a identificação até espécie utilizando apenas a técnica morfométrica.

Atualmente, os estudos sobre a biodiversidade parasitária dos animais silvestres transcendem unicamente à identificação de parasitos com potencial

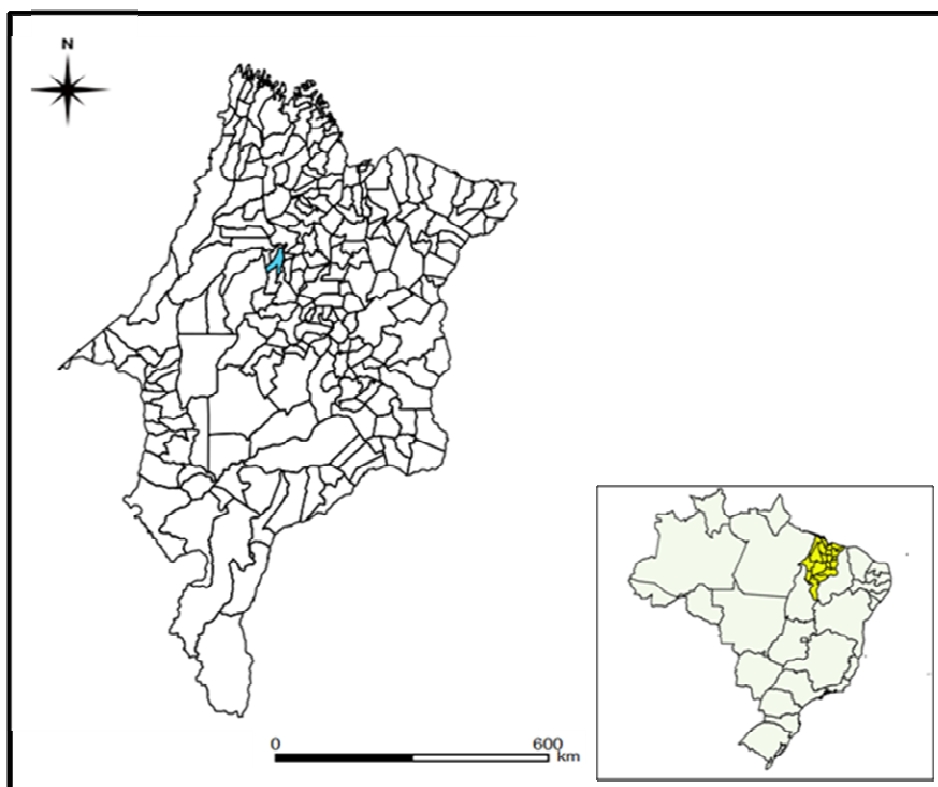
zoonótico, mas também a influência deles no comportamento e extinção de espécies. A diversidade desses parasitos e a relação parasito-hospedeiro possibilita a observação de cursos migratórios e de dispersão, comportamento alimentar e hábitos dos hospedeiros (SMITH et al., 2009).

Dessa forma, objetivou-se identificar por exames coproparasitológicos parasitos gastrintestinais em amostras fecais de primatas neotropicais e o tipo de recinto (gaiola suspensa ou recinto com piso de terra) que possibilita rotas de infecção no Criadouro Conservacionista Ararajuba do Ipê, Estado do Maranhão, Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Local de estudo.

O estudo foi desenvolvido no Centro Conservacionista Ararajuba do Ipê (03°40' S, 45°22' W), que faz parte da Fazenda Coronel Alencar, situada no município de Santa Inês, a 243 km de São Luís, capital do estado do Maranhão (porção ocidental da Região Nordeste do Brasil) (Figura 1). O município está situado fitogeograficamente no bioma Amazônico. O clima é tropical, com umidade relativa do ar superior a 80% e temperatura variando entre 24°C e 32°C, dependendo da estação do ano (IBGE, 2019).



**Figura 1-** Localização do município de Santa Inês, estado do Maranhão. Em detalhe o mapa do Brasil evidenciando o Estado do Maranhão.

A propriedade recebe animais que são resgatados pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS-IBAMA/MA). Possui mais de 900 animais entre aves e mamíferos, dentre eles primatas neotropicais. Os animais de espécies pertencentes a fauna local e que apresenta “bom *status*” sanitário são soltos na propriedade. Esta possui áreas com lagoas artificiais que são usadas por animais como antas e capivaras, áreas com vasta plantação de árvores frutíferas e também, áreas reflorestadas com árvores amazônicas.

Os animais do criadouro recebiam duas alimentações diárias (manhã: entre 06:00 às 08:00 horas; e tarde: entre 16:30 às 17:30 horas). O cardápio tentava reproduzir ao máximo a preferência alimentar de cada espécie. Quanto aos recintos, havia duas formas de recintos/gaiolas suspensas: as penduradas sem nenhuma estrutura que ligasse ao solo e as suspensas por meio de suportes como “pernas de mesa”; ainda os recintos tradicionais cujo o piso era o próprio solo (Tabela 1).

### Considerações éticas

As atividades de coleta e transporte de material biológico foram aprovadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), nº 08/05, Processo: 02012 002036/2005.

### Amostras e técnicas laboratoriais.

Os PNH estão divididos em recintos com grupos ou com casais de animais da mesma espécie, ou animais isolados. Os recintos são divididos em gaiolas suspensas, na qual não existiam contato com o solo (terra) e em recintos com o piso de terra, direto no solo. Dessa forma, foram avaliadas as distâncias entre o fundo das gaiolas suspensas e o solo e anotados os recintos onde os animais tinham contato direto com o solo, com intuito de realizar análise de comparação de diversidade de parasitos.

As amostras fecais foram coletadas em dois períodos diferentes, uma no período chuvoso (junho) e outra, no período seco (outubro). Foram colocadas lonas debaixo das gaiolas suspensas para recolher as fezes das 18:00 horas até às 06:00 horas da manhã e nos recintos que os animais tinham contato com o solo, as fezes foram colhidas às 06:00 horas da manhã no centro da massa fecal, para evitar contaminação do solo.

Entre as coletas (período chuvoso e seco), após os primeiros resultados, os animais foram desparasitados e medidas de limpeza nas gaiolas/recintos com uso de vassouras e buchas e nas frutas foram mais criteriosas com uso de hipoclorito de sódio.

As amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos por animal amostrado ou em *pool*

quando o recinto/gaiola continha mais de um animal. Os recipientes, devidamente identificados, foram mantidos em gelo até o processamento das amostras. Foram usadas as técnicas coproparasitológicas clássicas, sedimentação espontânea simples (HOFFMANN et al., 1934) e flutuação com solução hipersaturada de cloreto de sódio (WILLIS, 1921) para a pesquisa de ovos e larvas de helmintos, cistos e oocistos de protozoários. No total, foram analisados amostras de 69 primatas neotropicais (Tabela 1) contidos em 20 recintos/gaiolas, distribuídos em 12 espécies (3 *Lagothrix lagotricha cana*, 15 *Callithrix jacchus*, 4 *Callithrix penicillata*, 4 *Leontopithecus chrysomelas*, 9 *Saguinus midas niger*, 22 *Callithrix argentata*, 1 *Pithecia monachus*, 1 *Sapajus apella*, 2 *Cebus kaapori*, 2 *Alouatta belzebul*, 4 *Aotus infulatus*, 2 *Ateles paniscus chamek*).

Foram analisadas 20 amostras fecais de primatas neotropicais em cada período do estudo, sendo 18 *pools* e duas amostras individuais (*P. monachus* e *S. apella*). Reportar o primeiro relato de parasitos em *Cebus kaapori* de cativeiro.

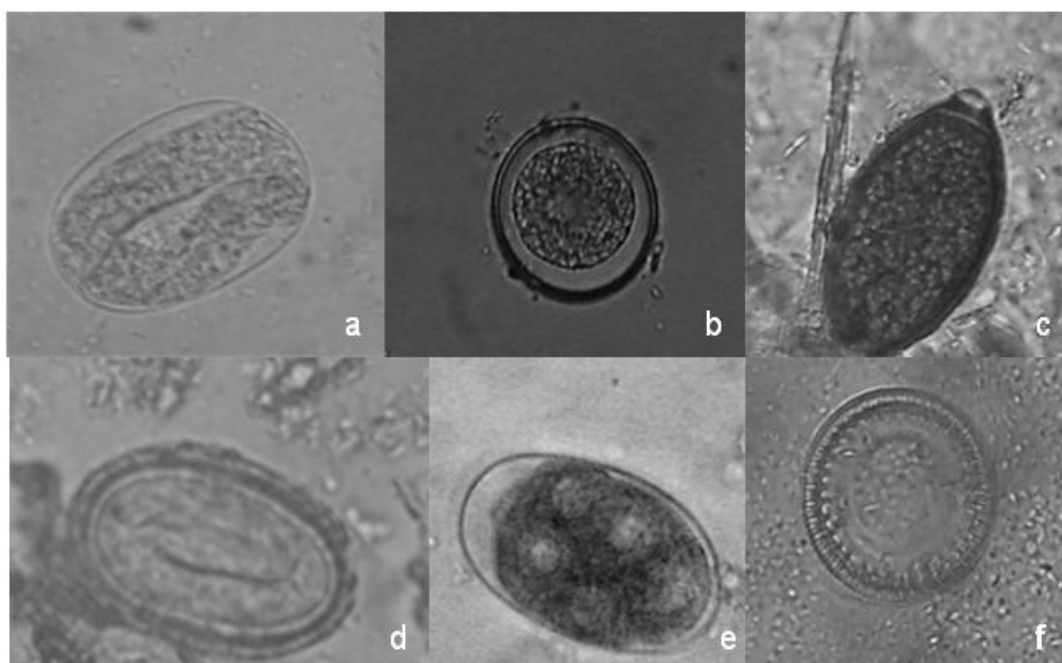
## RESULTADOS

Alguns ovos só puderam ser identificados até Família ou Superfamília (Figura 2). Na primeira coleta foram identificados ovos de Hymenolepidiidae em todas as amostras de *S. midas niger* e *C. jacchus*, neste último, também identificaram-se ovos de *Trichuris* spp. Em amostras de *C. penicillata* e de *A. infulatus* foram identificados ovos de Ancylostomatidae, de *L. chrysomelas* ovos de *Strongyloides* spp., de *P. monachus* ovos de Hymenolepidiidae. Nas amostras fecais de *S. apella* foram identificados oocistos de coccídeos, ovos de Ancylostomatidae, ovos de *Strongyloides* spp., ovos de Cestoda e de *Ascaris* spp., estes dois últimos também em *A. paniscus chamek*, já nas amostras de *C. kaapori* identificaram-se ovos de Hymenolepidiidae, *Strongyloides* spp. e *Protospirura* spp. O *pool* fecal dos espécimes de *A. belzebul* (fêmea adulta e um filhote) apresentou ovos de *Strongyloides* spp. e de Ancylostomatidae.

Na segunda coleta de amostras, no período seco (outubro) e após desparasitação dos animais, somente *C. kaapori*, *P. monachus* e *S. apella* apresentaram amostras com ovos de helmintos nas fezes, identificados como ovos de cestódeos tipo Hymenolepidiidae e Ancylostomatidae.

Todas as amostras de *C. argentata* e de *L. lagotricha cana* foram negativas para parasitos gastrintestinais na primeira e na segunda coleta.

As espécies de primatas amostradas, tipo de recinto, número de animais por recinto e altura das gaiolas em relação ao solo estão contemplados na Tabela 1.



**Figura 2** - Ovos e coccídeos identificados nas amostras fecais de primatas neotropicais: a – *Strongyloides* spp. em *Cebus kaapori*; b – oocisto de coccídeo em *Sapajus apella*; c -*Trichuris* spp. em *Callithrix jacchus*; d – *Protospirura* spp. em *Cebus kaapori*; e – Ancylostomatidae em *Alouatta belzebul*; f – Cestoda em *Sapajus apella*.

**Tabela 1** - Espécies de primatas neotropicais amostradas no Criadouro Conservacionista Ararajuba do Ipê, Santa Inês - MA, Brasil, número de animais por espécie, tipo de recinto, número de animais por recinto e altura das gaiolas em relação ao solo.

Espécies	Nº de animais amostrados	Tipo de recinto e Nº de animais por recinto	Altura em relação ao solo (m)
<i>Callithrix argentata</i>	22	2 Gaiolas com o fundo alto uma com 10 e outra 12 animais	0,5
<i>Callithrix jacchus</i> **	15	2 Gaiolas com o fundo alto uma com 08 e outra com 07 animais	0,5
<i>Callithrix penicillata</i>	04	Gaiola com o fundo alto com 04 animais	0,5
<i>Cebus kaapori</i>	02	Recinto com piso de terra com 02 animais	-
<i>Aotus infulatus</i>	04	02 Gaiolas com o fundo alto cada uma contendo 02 animais	0,5
<i>Ateles paniscus chamek</i>	02	Recinto com piso de terra com 02 animais	-
<i>Alouatta belzebul</i>	02	Recinto com piso de terra com 02 animais	-
<i>Leontopitecus chrysomelas</i>	04	02 Gaiolas suspensas sem contato com o solo, cada uma com 02 animais	0,5
<i>Lagothrix lagothricha cana</i>	03	02 Gaiolas suspensas sem contato com o solo, uma com 02 e outra com 1 animal	0,75
<i>Pithecia monachus</i>	01	Gaiola com o fundo alto com 01 animal	0,5
<i>Saguinus midas niger</i>	09	4 Gaiolas suspensas sem contato com o solo, duas contendo cada uma 03, uma com 02 e uma com 01 animal	0,5
<i>Sapajus apella</i>	01	Gaiola com fundo no solo, com 01 animal	-
Total	69		

Na segunda coleta de amostras, no período seco (outubro) e após desparasitação dos animais, somente *C. kaapori*, *P. monachus* e *S. apella* apresentaram amostras com ovos de helmintos nas fezes, identificados como ovos de cestódeos tipo Hymenolepidiidae e Ancylostomatidae.

## DISCUSSÃO

Os exames coproparasitológico são testes simples e baratos, mas de fundamental importância para se conhecer os parasitos gastrintestinais dos animais de um plantel, para que se possa planejar o manejo sanitário, além de evitar transferência de patógenos entre hospedeiros humanos, primatas não-humanos e vice-versa durante o manejo. Esses exames são realizados rotineiramente na clínica veterinária e em zoológicos de todo o mundo, pois são métodos rápidos para o diagnóstico e para tomada de decisão quanto ao tratamento das endoparasitoses em animais de estimação e silvestres em cativeiro. No entanto, a identificação morfológica de ovos de helmintos ainda é um desafio, no sentido de que muitos helmintos pertencentes à mesma família produzem ovos muito semelhantes morfológicamente, sendo difícil a identificação até o táxon de espécie (SLOSS et al., 1999).

Em cativeiro, os PNH geralmente encontram-se infectados por helmintos que possuem o ciclo de vida direto e possuem menor diversidade parasitária em relação aos animais de vida livre (ZANZANI et al., 2016). No presente estudo, a maioria dos parasitos identificados possui ciclo de vida direto, geotropismo positivo e potencial zoonótico. Os parasitos aqui identificados, quando presentes em grandes cargas parasitárias podem causar enterites e destruição da mucosa intestinal, como as infecções por *Trichuris* e *Strongyloides*.

*Trichuris* é considerado um parasito hospedeiro-específico, no entanto, já foi reportada infecção por *T. suis* em humanos. A análise é realizada baseada nas poucas diferenças morfológicas dos ovos (NEJSUN et al., 2012). Apesar de *Trichuris* ser uma parasitose comum para humanos e para primatas em situação de cativeiro, a tricuriase é considerado pela Organização Mundial da Saúde uma doença tropical negligenciada. Com *T. trichiura* ocorre reação cruzada entre humanos e PNH. Pesquisas baseadas em técnicas moleculares investigam a ocorrência de outros genótipos e outras espécies infectando a ordem Primata (LIU et al., 2013; CAVALLERO et al., 2015). Recentemente foi nomeada uma nova espécie, *Trichuris colobus*, encontrada em macaco *Colobus guereza kikuyensis* (África Central), sendo a primeira espécie desse gênero designada primariamente para PNH (CUTILLAS et al., 2014).

Várias espécies de *Strongyloides* têm sido descritas infectando PNH, *S. fuelleborni* parasita primatas do Velho Mundo, *S. stercoralis* infecta humanos e os grandes macacos africanos (BENNETT et al., 1995), sendo que para primatas neotropicais a única espécie aceita é *S. cebus* que já foi reportada em onze gêneros (PARR et al., 2013; MATI et al., 2013). Segundo a literatura, *Strongyloides* é o nematóide mais

comum em primatas neotropicais (CHINCHILLA et al., 2010; MOLLERICONA et al., 2013). No presente estudo foram identificados *Strongyloides* em amostras fecais de quatro espécies de primatas, *C. kaapori*, *S. apella*, *A. belzebul* e *L. chrysomelas* o que condiz com estudos realizados no Equador em *Alouatta palliata* de vida livre (HELENBROOK et al., 2015) e na Colômbia com *Ateles hybridus* (CASTAÑEDA et al., 2010). Esse gênero de parasito apresenta um ciclo de vida complexo com fase parasitária (homogônica) e de vida livre (heterogônica). Possui larva de penetração ativa (MOKHLESI et al., 2004), que deve ser um fator importante no cuidado por parte dos tratadores ao manipular dejetos desses animais, quando contaminados com larvas de *Strongyloides*, assim como higienização da terra de recintos, que são fonte de infecção para os animais devido ao ciclo direto.

Geralmente, *Strongyloides* não causam doença em baixa carga parasitária, sendo considerada benigna e não proporciona autoinfecção, a exceção até o momento é *S. stercoralis* (MATI et al., 2013), considerada zoonótica. Ainda, estes pesquisadores, descrevem casos de estrongiloidíase em PNH de cativeiro (parque, zoológico, etc.). Portanto, é necessário conhecer a fauna parasitária dos animais também em vida livre, pois em cativeiro alguns parasitos se tornam patogênicos, como descrito por Arrojo (2002) e Catão-Dias (2003) sobretudo em animais que vivem sob constante estresse e com mudança dos hábitos alimentares, tornando-os imunossuprimidos.

Também foi bastante presente, nesse estudo, a presença de ovos de Ancylostomatidae em amostras fecais de *C. penicillata*, *A. infulatus* e *S. apella*. Os parasitos dessa família possuem ciclo direto e larvas com penetração ativa, sendo eficiente tanto na penetração ativa quanto pela via oral (KOUASSI et al., 2015). Estes parasitos também são encontrados em primatas neotropicais (PHILLIPS et al., 2004) e africanos (KOUASSI et al., 2015).

Devido aos hábitos alimentares de primatas insetívoros, como calitriquídeos (MARTÍNEZ; WALLACE, 2007) e *Pithecia* spp., a infecção por via oral com helmintos cujos hospedeiros intermediários são insetos, pode ser bastante comum, tanto em animais de vida livre quanto em animais cativos. No presente estudo, os animais do criadouro têm acesso livre aos insetos alados que podem voar para dentro das gaiolas, pois estas estão localizadas entre árvores, dando um aspecto mais natural ao ambiente de cativeiro. No presente estudo ovos de helmintos da classe Cestoda foram bastante frequentes. Cestóides como *Hymenolepis*, apresentam ciclo indireto e as larvas infectantes para o hospedeiro vertebrado estão encistadas em insetos como coleópteros, larvas de mosca e mosca adulta que podem servir de alimento para esses animais. *Hymenolepis* e outros cestódeos já foram descritos em primatas neotropicais amazônicos de vários países da América do Sul (MELO et al., 1997; MICHAUD et al., 2003).

Também, oocistos de coccídeos são identificados com frequência em fezes de primatas neotropicais (GUERRERO et al., 2012). Esses

protozoários são importantes para animais em situação de cativeiro pelo seu ciclo de vida ser direto, somando-se a infecciosidade mesmo em baixa carga parasitária e o período pré-patente curto (LEVECKE et al., 2007).

Uma oportunidade única desta pesquisa foi analisar amostras fecais de um casal de *Cebus kaapori*, espécie recentemente descoberta e de imediato classificada como a espécie amazônica mais criticamente ameaçada de extinção (KIERULFF; DE OLIVEIRA, 2008). Por serem de um gênero reconhecidamente inteligente, esses animais exploram o ambiente com o tato, paladar e possuem dieta bastante diversificada (OTONNI, 2009), aumentando a possibilidade de infecção por helmintos transmitidos por insetos, frutas e pelo contato com o solo. *C. kaapori* juntamente com *S. apella*, primatas da mesma família (Cebidae), foram as que apresentaram maior diversidade de ovos de helmintos, além de oocisto de coccídeo, informação também relatada em estudos com *Cebus capucinus* realizados na Costa Rica (CHINCHILLA et al., 2010).

O achado de *Ascaris* spp. foi limitada a *A. paniscus chamek* e *S. apella*, alguns autores acreditam que a presença desses helmintos se deve à interação humano/primatas neotropicais, visto que eles são comuns em humanos, sugerindo interação zoonótica (STUART et al., 1998).

Identificaram-se ovos de *Protospirura* spp., Spiruridae comum de roedores e de primatas africanos (PETRZELKOVA et al., 2006; KOORYAMA et al., 2012; KOUASSI et al., 2015), mas que tem sido reportado em primatas neotropicais (PARR et al., 2013). A identificação até espécie desse parasito só é conseguida por meio de técnicas moleculares, visto que eles são indistinguíveis pela morfologia dos ovos (KOUASSI et al., 2015).

A distância do fundo das gaiolas até o solo influenciou para dificultar, ou até impedir, que os primatas sejam infectados com geohelmintos e sofram reinfeção por meio de suas fezes contaminadas. Quando controlada as endoparasitoses e cessadas as formas de infecção, os animais não apresentam em suas fezes formas parasitárias de vida livre (ovos, oocisto e larvas). Como se verificou na espécie *L. lagotricha* a ausência de helmintos ou protozoários nas amostras fecais, ressaltando a importância do contato com o solo como fator de maior probabilidade de infecção. Do mesmo modo, *C. argentata*, nas duas coletas fecais, apresentaram amostras negativas, mesmo com presença de filhotes no plantel.

A sedimentação espontânea simples foi mais eficiente que a técnica de flutuação com solução hipersaturada de cloreto de sódio para análise coproparasitológica de amostras fecais de primatas neotropicais, pois possibilitou identificar maior variedade de ovos de parasitos, fato também descrito em pesquisas prévias (FREITAS et al., 2001; 2002; SANTOS et al., 2015). No entanto, são técnicas complementares e deve ser priorizado o uso das duas

para se obter resultados mais consistentes e com maior diversidade.

## CONCLUSÃO

Os resultados demonstram diversidade de parasitos gastrintestinais em primatas neotropicais em situação de cativeiro. Os parasitos mais comumente encontrados no estudo tem caráter zoonótico, sendo importante reforçar os cuidados durante o manuseio de amostras fecais e da terra dos recintos de primatas neotropicais. Observou-se que no criadouro as fontes de infecção eram limitadas, já que a maioria dos animais não tinham contato com o solo, devidos às gaiolas ficarem a 0,5 m de altura e estas não permitiam o acúmulo de fezes. O estudo afirma a importância da higienização do ambiente de animais em cativeiro como forma de quebrar o ciclo dos parasitos e minimizar os meios de infecção. Registrar o primeiro relato de endoparasitos em *Cebus kaapori*.

## REFERÊNCIAS

- ARROJO, L. Parásitos de animales silvestres en cativeiro en Lima, Perú. Revista Peruana de Biología, v. 2, n. 9, p.118 - 120, 2002.
- BENNETT, B.T.; ABEE, C.R.; HENRICKSON, R. Nonhuman primates in biomedical research. Elsevier, San Diego, CA, 1995. 522p.
- CASTAÑEDA, F.E.; RUBIANO, J.O.; CRUZ, L.J.; RODRIGUEZ L.C. Prevalencia de helmintos intestinales en primates neotropicales cautivos alojados en la ciudad de Ibagué. Revista Colombiana de Ciência Animal, v. 3, n. 1, p.34-40 2010.
- CATÃO-DIAS, J. L. Doenças e seus impactos sobre a biodiversidade. Revista Ciência e Cultura, v. 55, n. 3, p. 32-34, 2003.
- CAVALLERO, S.; DE LIBERATO, C.; FRIEDRICH, K.G.; DI CAVE, D.; MASELLA, V.; D'AMELIO, S.; BERRILLI, F. Genetic heterogeneity and phylogeny of *Trichuris* spp. from captive non-human primates based on ribosomal DNA sequence data. Infection, Genetics and Evolution, v.34, p.450–456, 2015.
- CHINCHILLA, M.; URBANI, B.; VALERIO, I.; VANEGAS, J.C. Parasitosis intestinal en monos capuchinos cariblanco *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) de un área protegida en la provincia de Limón, noreste de Costa Rica. Revista de Biología Tropical, n.58, n.4, p.1335–1346, 2010.
- CUTILLAS, C.; DE ROJAS, M.; ZURITA, A.; OLIVEROS, R.; CALLEJÓN, R. *Trichuris colobae* n. sp. (Nematoda: Trichuridae), a new species of *Trichuris* from *Colobus guereza kikuyensis*. Parasitology Research, v.113, n.7, p. 2725-2732, 2014.

- DEANE, LM; DEANE, MP; FERREIRA NETO, JA. Studies transmission of simian malaria and on a natural infection of man with *Plasmodium simium* in Brazil. Bulletin of the *World Health Organization*, v.35, n.5, p. 805-808, 1966.
- FREITAS, M.F.L.; OLIVEIRA, J.B.; CAVALCANTE, M.D.B.; OLIVEIRA, R.V.Y.; SOBRINHO, A.E. Perfil coproparasitológico de mamíferos silvestres em cativeiro en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitologia al Día*, v. 25, n. 3-4, p. 121-125, 2001.
- FREITAS, M.F.L.; OLIVEIRA, J.B.; CAVALCANTE, M.D.B.; OLIVEIRA, R.V.Y.; LEITE, A.S.; MAGALHÃES, V.S.; SOBRINHO, A.E. Parasitos gastrointestinales de aves silvestres en cativeiro en el estado de Pernambuco, Brasil. *Parasitologia Latinoamericana*, v.57, p. 50-54, 2002.
- GUERRERO, F.; SERRANO-MARTÍNEZ, E.; TANTALEÁN, M.; QUISPE, M.; CASAS, G. Identificación de parásitos gastrointestinales en primates no humanos del zoológico parque natural de Pucallpa, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, v. 23, n. 4, p.469-473. 2012.
- HELENBROOK, W. D.; WADE, S.E; SHIELDS, W.M.; STEHMAN, S.V.; WHIPPS, C.M. Gastrointestinal parasites of ecuadorian mantled howler monkeys (*Alouatta palliata aequatorialis*) based on fecal analysis. *Journal of Parasitology*, v.101, n.3, p.341-350, 2015.
- HOFFMANN, W.A.; PONS, J.A.; JANER, J. L. The sedimentation concentration method of *Shistosomiasis mansoni*. *Journal of Public Health Tropical Medicine*, v.9, p. 283-298, 1934.
- IBGE.  
<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=210990>. Acesso: 10 de novembro de 2019.
- KIERULFF, M.C.M.; DE OLIVEIRA, M.M. *Cebus kaapori*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. e.T40019A10303725, 2008.
- KOORIYAMA, T.; HASEGAWA, H.; SHIMOZURU, M.; TSUBOTA, T.; NISHIDA, T.; IWAKI, T. Parasitology of five primates in Mahale Mountains National Park, Tanzania. *Primates*, v.53, n.4. p. 365–375, 2012.
- KOUASSI, R.Y.W.; MCGRAW, S.W.; YAO, P.K.; ABOU-BACAR, A.; BRUNET, J.; BERNARD PESSON; BONFOH, B.; N'GORAN, E.K.; CANDOLF, E. Diversity and prevalence of gastrointestinal parasites in seven non-human primates of the Taï National Park, Côte d'Ivoire. *Parasite*, v.22, n.1, 2015.
- LALREMRUATA, A.; MAGRIS, M.; VIVAS-MARTINEZ, S.; KOEHLER, M.; ESEN, M.; KEMPAIAH, P.; JEYARAJ, S.; PERKINS, D.J.; MORDMÜLLER, B.; METZGER, W.G. Natural infection of *Plasmodium brasilianum* in humans: man and monkey share quartan malaria parasites in the Venezuelan Amazon. *EBioMedicine*, v.29, n. 2, p. 1186–1192, 2015.
- LEVECKE, B.; DORNY, P.; GEURDEN, T.; VERCAMMEN, F.; VERCRUYSSSE, J. Gastrointestinal protozoa in non-human primates of four zoological gardens in Belgium. *Veterinary Parasitology*, v.148, p.236–246, 2007.
- LIU, G.H.; GASSER, R.B.; NEJSUM, P.; WANG, Y.; CHEN, Q.; SONG, H.Q.; ZHU, X.Q. Mitochondrial and Nuclear Ribosomal DNA Evidence Supports the Existence of a New *Trichuris* Species in the Endangered François' Leaf-Monkey. *PLoS ONE*, 8(6): e66249, 2013.
- MARTINEZ, J.; WALLACE, R.B. Further notes on the distribution of endemic Bolivian titi monkeys, *Callicebus modestus* and *Callicebus olallae*. *Neotropical Primates*, v.14, n.2, p. 47–54, 2007.
- MATI, VITOR LUÍS TENÓRIO; FERREIRA JUNIOR, FRANCISCO CARLOS; PINTO, HUDSON ALVES; MELO, ALAN LANE. *Strongyloides cebus* (Nematoda: Strongyloididae) in *Lagothrix cana* (Primates: Atelidae) from the Brazilian Amazon: Aspects of Clinical Presentation, Anatomopathology, Treatment, and Parasitic Biology. *Journal of Parasitology*, v.99, n.6, p.1009-1018, 2013.
- MELO, A.L.; NERI, F.M.; FERREIRA, M.B. Helminthos de Sauás, *Callicebus personatus nigrifrons* (SPIX, 1823), Primates: Cebidae coletados em resgate faunístico durante a construção da usina hidrelétrica Nova Ponte, MG. *A Primatologia no Brasil*, v. 6, p.193–198, 1997.
- MICHAUD, C.; TANTALEAN, M.; IQUE, C.; MONTOYA, E.; GOZALO, A. A survey of helminth parasites in feral New World non-human primate populations and its comparison with parasitological data from man in the region. *Journal of Medical Primatology*, v.32, n.6, p.341–345, 2003.
- MOKHLESI, B.; SHULZHENKO, O.; GARIMELLA, P.S.; KUMA, L.; MONTI, C. Pulmonary Strongyloidiasis: The Varied Clinical Presentations. *Clinical Pulmonary Medicine*, v.11, n.1, p.6-3, 2004.
- MOLLERICONA, J.L.; MARTÍNEZ, J.; LIMACHI, R.; CARVAJAL, P.; ALANDIA-ROBLES, E. Primer reporte de parásitos intestinales en *Callicebus modestus* del departamento de Beni, Bolivia. *Neotropical Primates*, v.20, n.1, p.18-24, 2013.
- NEJSUM, P.; BETSON, M.; BENDALL, R.P.; THAMSBORG, S.M.; STOTHARD, J.R. Assessing the zoonotic potential of *Ascaris suum* and *Trichuris suis*: looking to the future from an analysis of the past. *Journal of Helminthology*, v.86, n.2, p.148–155, 2012.
- OTTONI, E.B. Uso de ferramentas e tradições comportamentais em macacos-prego (*Cebus* spp.) Tese (Livre-Docência – Departamento de Psicologia Experimental.) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009. 178 p.

- PARR, N.A.; FEDIGAN, L.M.; KUTZ, S.J. A Coprological survey of parasites in whitefaced capuchins (*Cebus capucinus*) from sector Santa Rosa, ACG, Costa Rica. *Folia Primatologica*, v.84, n.2, p.102–114, 2013.
- PETRZELKOVA, K.J.; HASEGAWA, H.; MOSCOVICE, L.R.; KAUR, T.; ISSA, M.; HUFFMAN, M.A. Parasitic nematodes in the chimpanzee population on Rubondo Island, Tanzania. *International Journal of Primatology*, v.27, p.767–777, 2006.
- PHILLIPS, K.A.; HAAS, M.E.; GRAFTON, B.W.; YRIVARREN, M. Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru. *Journal of Zoology*, v.264, n.2, p.149–151, 2004.
- SANTOS, P.M.S.; SILVA, S.G.N.; FONSECA, C.F.; OLIVEIRA, J.B. Parasitos de aves e mamíferos silvestres em cativeiro no estado de Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.35, n.9, p.788-794, 2015.
- SINGH, B.; KIM, SUNG L; MATUSOP, A. RADHAKRISHNAN, A.; SHAMSUL, SSG; COX-SINGH, J.; THOMAS, A.; CONWAY, D.J. A large focus of naturally acquired **Plasmodium knowlesi** infections in human beings. *Lancet*, v.363, n.9414, p.1017–1024, 2004.
- SLOSS, M.W.; ZAJAC, A.M.; KEMP, R.L. *Parasitologia Clínica Veterinária*. São Paulo: Malone Ltda., 1999. 198 p.
- SMITH, K.F.; ACEVEDO-WHITEHOUSE, K.; PEDERSEN, A.B. The role of infectious diseases in biological conservation. *Animal Conservation*, v.12, n.1, p.1–12, 2009.
- STUART, M.; PENDERGAST, V.; RUMFELT, S.; PIERBERG, S.; GREENSPAN, L.; GLANDER, K.; CLARKE, M. Parasites of Wild Howlers (*Alouatta* spp.) *International Journal of Primatology*, v.19, n.3, p.493-512, 1998.
- THOMPSON, R.C.; ALYMBERY, A.J.; SMITH, A. Parasites, emerging disease and wildlife conservation. *International Journal for Parasitology*, v.40, n.10, p.1163–1170, 2010.
- WILLIS, H.H. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. *Medical Journal Australia*, v.8, p. 375-376, 1921.
- ZANZANI, S.A.; GAZZONIS, A.L.; EPIS, S.; MANFREDI, M.T. Study of the gastrointestinal parasitic fauna of captive non-human primates (*Macaca fascicularis*). *Parasitology Research*, v.115, n.1, p.307–312, 2016.