

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS JABOTICABAL**

**ESTUDOS PARASITOLÓGICOS EM CÃES DOMÉSTICOS
ERRANTES E CARNÍVOROS SELVAGENS GENERALISTAS
NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, FOZ DO IGUAÇU**

Marcela Figuerêdo Duarte Moraes
Médica Veterinária

2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CAMPUS JABOTICABAL**

**ESTUDOS PARASITOLÓGICOS EM CÃES DOMÉSTICOS
ERRANTES E CARNÍVOROS SELVAGENS GENERALISTAS
NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, FOZ DO IGUAÇU**

Marcela Figuerêdo Duarte Moraes

Orientador: Prof. Dr. Estevam Guilherme Lux Hoppe

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária Preventiva, área: Medicina Veterinária Preventiva.

2016

Moraes, Marcela Figuerêdo Duarte
M827e Estudos parasitológicos em cães domésticos errantes e carnívoros selvagens generalistas no Parque Nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu / Marcela Figuerêdo Duarte Moraes. -- Jaboticabal, 2016
xix, 109 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016
Orientador: Estevam Guilherme Lux Hoppe
Banca examinadora: Silmara Marques Alegretti, José Maurício
Barbanti Duarte
Bibliografia

1. Carnívoros. 2. Helmintos. 3. Mata Atlântica. 4. Zoonoses 5. Sul do Brasil. I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:614.91:639.111



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ESTUDOS PARASITOLÓGICOS EM CÃES DOMÉSTICOS
ERRANTES E CARNÍVOROS SELVAGENS GENERALISTAS NO
PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, FOZ DO IGUAÇU


AUTORA: MARCELA FIGUERÊDO DUARTE MORAES

ORIENTADOR: ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em MEDICINA
VETERINÁRIA, área: MEDICINA VETERINARIA PREVENTIVA, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ESTEVAM GUILHERME LUX HOPPE
Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. JOSÉ MAURICIO BARBANTI DUARTE
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Profa. Dra. SILMARA MARQUES ALLEGRETTI
Departamento de Biologia Animal / UNICAMP - Campinas/SP

Jaboticabal, 08 de abril de 2016

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Marcela Figuerêdo Duarte Moraes, nascida em Garanhuns, Pernambuco, em 15 de Agosto de 1983. Graduiu-se em Licenciatura em Ciências com habilitação em Biologia pela Universidade de Pernambuco – UPE, no ano de 2004. Durante os anos de 2001 a 2005, atuou como auxiliar de laboratório na área de microbiologia e físico-química de alimentos e água no Laboratorio LAMEN, em Garanhuns, Pernambuco. Posteriormente, graduou-se em Medicina Veterinária pela UFRPE, Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG/UFRPE), no ano de 2010. Durante essa graduação, foi monitora da disciplina de Anatomia Descritiva dos Animais domésticos em 2006, desenvolvendo a Pesquisa de Iniciação Científica intitulada “Análise citológica do líquor de ovinos sadios da raça Santa Inês”. Participou como voluntária dos Projetos de Iniciação Científica “Prevalência de cães soropositivos para Leishmaniose Visceral Canina (Calazar) no Município de Garanhuns, PE” e “Levantamento da Mastofauna de Remanescentes Florestais no Município de Garanhuns, PE” e como voluntária no Projeto de Extensão “Posse responsável dos animais domésticos”, além de ter sido membro do Grupo de Estudos de Animais Selvagens da UAG/UFRPE. Entre os anos de 2011 e 2012, atuou na área de clínica médica de cães e gatos na Clínica Animalpet, Garanhuns, PE. Desde 2010 é Médica Veterinária colaboradora do Projeto Carnívoros do Iguaçu, com sede no Parque Nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu, Paraná, onde são desenvolvidas atividades de pesquisa relativos a manejo e conservação de onças-pintadas.

“As coisas que estimulam nosso espírito são intangíveis: os velhos bosques, um rio claro, o voo de uma águia, o uivo de um lobo, o espaço e o silêncio sem ruídos de motores...não é à toa que eu procuro solidão...parcelas intocadas de ecossistemas, não afetadas pela ganância, onde se possa apreciar o ritmo calmo da vida e sentir novamente a sensação de pertencer ao mundo natural.”

George B. Schaller, 2010

A meu avô Antônio (*in memoriam*) que, durante sua vida, pode nos mostrar que a força para lutar e a juventude são estados de espírito e não algo que a idade possa apagar.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua presença e auxílio constante ao longo de minha vida. Porque d'Ele, por Ele e para Ele são todas as coisas.

À minha mãe Cássia, por toda paciência, amizade, amor e cuidado, e que, mesmo muitas vezes em despedidas com lágrimas, sempre me apoiou nas minhas escolhas só pra me ver feliz. Essa conquista é sua!

Ao meu pai Francisco, por ser um pai guerreiro, ser um homem de caráter e que nunca mediu esforços para suprir as necessidades da família.

Aos meus irmãos Mércia, Márcia e Eduardo, por todo companheirismo, ajuda e torcida. Tenho muito orgulho de tê-los em minha vida!

Ao meu orientador Prof. Estevam Hoppe por ter confiado em mim pois, antes mesmo de me conhecer, aceitou a orientação e se mostrou um excelente orientador, atencioso, paciente e principalmente preocupado com desenvolvimento pessoal e acadêmico de seus orientados. Muito obrigada!

Aos técnicos do Laboratório de Parasitárias da FCAV, Hermes e “Zé”, pela grande ajuda durante todos os procedimentos laboratoriais. Zé, você é o melhor técnico-taxonomista de helmintos que poderia haver.

À Marina Xavier, coordenadora de campo do Projeto Carnívoros do Iguaçu, pela amizade e muito bom humor, por tantas noites mal dormidas, por sua grande colaboração com transporte, armadilhas, conhecimento e aventuras na nossa busca por capturas de carnívoros no Parque Nacional do Iguaçu, juntamente com Mauro Costa, sempre presente com toda alegria e companheirismo, que faziam toda diferença nos dias longos de acampamento. Vocês foram essenciais para este estudo.

A Rafael Xavier, Chefe Substituto do Parque por sempre estar disponível para auxiliar durante a realização desta pesquisa, pelas trocas de conhecimento e amizade.

A Jorge Pegoraro e Apolônio Rodrigues, analistas ambientais do ICMBio, que, desde 2010, abriram as “portas do Parque” para que eu pudesse me encantar com toda aquela maravilha natural que a região abriga.

Ao Parque Nacional do Iguaçu, na pessoa de Ivan Baptiston, Chefe do PNI, por permitir a realização desse estudo e disponibilizar apoio logístico com alojamento e

funcionários para colaborar na pesquisa, sem os quais seria mais difícil a realização deste trabalho.

Aos demais amigos do Parque, Pedro Fogaça, João Luis, Cíntia Mazón e aos estagiários Rodrigo Vagacz, Rafaela Guimarães, Carolina Gadbem, Marianne Mapurunga e Fabíola Vieira, que muito colaboraram durante as campanhas de captura mesmo após extensas horas de trabalho, muitas vezes nenhum sucesso de captura.

A Paulo Magalhães Matos, doutorando da UFRRJ, pela colaboração na captura de quatis da área turística, com busca ativa por puçás. Foi muito trabalho e cansaço, mas no fim tudo deu certo. Obrigada!

A Livia Perles, por meio de quem pude conhecer o Prof. Estevam e também por me acolher nos primeiros meses em que estive em Jaboticabal, bem como à Roseli Stuqui pelo carinho e hospitalidade dispensados a mim, sempre que necessários.

Aos amigos veterinários e ex-orientadores, Bruno Wanderley, Prof. Dra. Daniela Oliveira e Prof. Dr. Marcos Renato Franzosi, que passaram pela minha vida acadêmica e ajudaram a despertar em mim esse desejo de permanecer aprendendo cada dia mais.

Aos meus amigos de longa data Aline Rocha e Thiago Arcoverde, por sempre torcerem pelo sucesso de meu trabalho e, mesmo distantes, sempre se fizerem presentes por meio de ligações e mensagens, alegrando alguns dias solitários de campo.

A Ana, Duda, Pê e Rod, que durante esse último ano dividiram um pouco de suas vidas comigo, na república mais paraense de Jaboticabal. Muito obrigada pela convivência, respeito e amizade!

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo apoio financeiro, através da concessão da bolsa de estudos Processo nº 2014/08180-0, sem a qual este estudo não teria condições de ser efetuado.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente, por querer ou mesmo sem nem ter noção de sua importância, fizeram com que eu conseguisse chegar ao término desta pesquisa! Minha gratidão!

SUMÁRIO

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 O Parque Nacional do Iguaçu	3
2.2 Efeitos da área de borda sobre transmissão de enfermidades	3
2.3 Animais-alvo do estudo	4
2.4. Helmintos parasitas de <i>Nasua nasua</i> e <i>Cerdocyon thous</i>	6
REFERÊNCIAS	7
CAPITULO II - FILARÍDEOS COM POTENCIAL ZONÓTICO EM QUATIS (<i>Nasua nasua</i>, LINNAEUS, 1766) E CÃES DOMÉSTICOS NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, BRASIL.	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1 <i>Local de estudo</i>	15
2.2 <i>Amostragem de quatis de vida livre e cães domésticos</i>	15
2.3 <i>Escore corporal</i>	16
2.4 <i>Pesquisa de filarioses</i>	16
2.5 <i>Identificação de ectoparasitas</i>	17
2.6 <i>Avaliação hematológica e bioquímica</i>	17
2.7 <i>Interpretação dos dados e análise estatística</i>	18
2.8 <i>Aspectos éticos</i>	18
3. RESULTADOS	18
4. DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÃO	26
6. REFERENCIAS	26
CAPÍTULO III - HELMINTOFAUNA DE QUATIS (<i>Nasua nasua</i>, LINNAEUS, 1756) E GRAXAINS (<i>Cerdocyon thous</i>, LINNAEUS, 1756) DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, FOZ DO IGUAÇU, BRASIL. DESCRIÇÃO DOS NEMATÓDEOS <i>Molineus nascimentoi</i> n. sp. (NEMATODA: MOLINEIDAE) E <i>Baruscapillaria krugsekicola</i> n. sp. EM QUATIS (<i>N. nasua</i>).	46
1. INTRODUÇÃO	47
2. MATERIAL E MÉTODOS	48
2.1 <i>Local de estudo</i>	48

2.2 <i>Necrópsia parasitológica</i>	48
2.2.1 Obtenção dos helmintos	48
2.2.2 Identificação taxonômica dos helmintos	49
2.2.3 Microscopia eletrônica de transmissão	49
2.3 <i>Aspectos éticos</i>	50
3. RESULTADOS	50
4. DISCUSSÃO	70
5. CONCLUSÃO	71
6. REFERÊNCIAS	72
CAPÍTULO IV - EFEITOS DA INFECÇÃO POR HELMINTOS GASTRINTESTINAIS SOBRE PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E CONDIÇÃO CORPORAL DE QUATIS (<i>Nasua nasua</i>, LINNAEUS, 1766) DE VIDA LIVRE NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, BRASIL.	87
1. INTRODUÇÃO	88
2. MATERIAL E MÉTODOS	89
2.1 <i>Local de estudo</i>	89
2.2 <i>Amostragem de quatis de vida livre e cães domésticos</i>	89
2.3 <i>Escore corporal</i>	90
2.4 <i>Avaliação hematológica e bioquímica</i>	90
2.5 <i>Exames coproparasitológicos</i>	90
2.6 <i>Interpretação dos dados e análise estatística</i>	91
2.7 <i>Aspectos éticos</i>	91
3. RESULTADOS	91
4. DISCUSSÃO	94
5. CONCLUSÃO	97
6. REFERÊNCIAS	98



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Jaboticabal



CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 07553/14 do trabalho de pesquisa intitulado "**Estudos parasitológicos em cães domésticos errantes e carnívoros selvagens generalistas no Parque nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu**", sob a responsabilidade do Prof. Dr. Estevam Guilherme Lux Hoppe está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 08 de maio de 2014.

Jaboticabal, 08 de maio de 2014.


Prof.^a Dr.^a Paola Castro Moraes
Coordenadora - CEUA

ESTUDOS PARASITOLÓGICOS EM CÃES DOMÉSTICOS ERRANTES E CARNÍVOROS SELVAGENS GENERALISTAS NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, FOZ DO IGUAÇU.

RESUMO – Carnívoros são de vital importância para integridade e estabilidade dos ecossistemas, especialmente porque atuam controlando a população de espécies em níveis inferiores da cadeia trófica. Parasitas podem ter importante atuação como reguladores da população de seus hospedeiros, em especial de animais topo de cadeia como os carnívoros. Os quatis (*Nasua nasua*) e os graxains (*Cerdocyon thous*) são duas espécies de carnívoros comuns, generalistas e oportunistas, bem distribuídas pelo Parque Nacional do Iguaçu. Como espécies generalistas, elas podem se beneficiar da influência antrópica, fazendo-os se aproximar das populações humanas e, portanto, sendo vulneráveis a patógenos de animais domésticos. Sendo assim, a presente pesquisa busca descrever os helmintos parasitas de graxains e quatis e cães domésticos do entorno e interior do PARNA Iguaçu, avaliar o impacto da infecção parasitária nos hospedeiros. Para isso foram capturados 75 quatis e 50 cães domésticos do entorno, realizadas as colheitas de sangue e aferições biométricas para a realização do perfil hematológico, bioquímico e coproparasitológico destes animais, além da pesquisa de microfilárias sanguíneas por meio do teste de Knott, sorológicos e histoquímicas. Além disso, foram realizadas a necropsia de 13 quatis e 07 graxains, para obtenção de helmintos adultos e identificação taxonômica. Como resultados da pesquisa, foram identificadas sete espécies de filarídeos parasitando os quatis, sendo *Dirofilaria immitis*, *D. repens*, *Acanthocheilonema reconditum*, *Brugia sp.*, *Mansonella sp.*, e duas espécies com novos padrões histoquímicos, o que não permitiu sua identificação. Além disso, foram identificadas 14 espécies de helmintos parasitando quatis: *Ancylostoma braziliensis*, *Athesmia heterolecithodes*, *Atriotenia sandgroundi*, *Filaroides milksi*, *Molineus nasuae*, *M. barbaris*, *M. felineus*, *Neonchicola potosi*, *Physaloptera semilanceolata*, *Strongyloides stercoralis*, *Toxocara alienata* e *Uncinaria bidens*, com descrição de duas novas espécies de nematódeos, *Baruscapillaria krugsekicola* e *Molineus nascimentoi* para este hospedeiro. Para os graxains nove espécies de helmintos foram identificadas: *Ancylostoma braziliensis*, *A. buckleyi*, *A. caninum*, *Angiostrongylus vasorum*, *A. heterolecithodes*, *Dipylidium caninum*, *Metastrongyloidea*, *Pterigodermatites (Multipectines) pluripectinata* e *Uncinaria carinii*. Com relação ao efeito do parasitismo gastrointestinal sobre os quatis, verificou-se que, em sua maioria, os efeitos deletérios apresentados estão refletidos em parâmetros hematológicos e bioquímicos dos hospedeiros, com possível impacto sobre o fitness e sobrevivência destes indivíduos. Os animais subadultos foram os mais afetados pelo parasitismo. Este estudo descreveu a helmintofauna de quatis e graxains do PARNA Iguaçu e demonstrou que alguns helmintos encontrados parasitando os carnívoros selvagens podem ser originários de cães domésticos do entorno e que também alguns helmintos têm potencial zoonótico importante, afirmando a necessidade de uma vigilância ativa para que não haja subnotificações dessas parasitoses em cães domésticos e em humanos.

Palavras-chave: Carnívoros, Helmintos, Mata atlântica, Zoonoses, Sul do Brasil.

PARASITOLOGICAL STUDIES IN STRAY DOGS AND WILD GENERALIST CARNIVORES IN IGUAÇU NATIONAL PARK, FOZ DO IGUAÇU

ABSTRACT - Carnivores have vital importance to the integrity and stability of their ecosystems, because they act controlling the population of species in lower levels of the trophic chain. However, wild populations are regulated by parasites and this relationship may influence all the natural community. The coatis (*Nasua nasua*) and crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*), are two common generalist and opportunistic carnivore, widely distributed in the Iguassu National Park. As generalist species, they can benefit from anthropic influence, making them closer to human populations and, therefore, vulnerable to domestic animals pathogens. This way, this research aims to describe parasitic helminths of Crab-eating foxes and Coatis and free-roaming dogs, around and inside Iguassu Park, evaluate changes in host sanitary status and the ecological context. For this, 75 coatis was captured and 50 dogs of the around, to collection of biological samples. Hematological, biochemistry and fecal tests were done. The presence of blood microfilariae was done by Knott test, serological and histochemistry tests. In addition, 13 coatis and seven crab-eating foxes was necropsied to obtain adult helminths and taxonomic identification. We identified seven species of parasite filarids in coatis of the PARNA Iguaçú, *Dirofilaria immitis*, *D. repens*, *Acanthocheilonema reconditum*, *Brugia* sp., *Mansonella* sp., and two species with new histochemical patterns, which didn't allow her identification. Besides, was identified 14 species of helminths in coatis, *Ancylostoma braziliensis*, *Athesmia heterolecithodes*, *Atriotaeenia sandgroundi*, *Filaroides milksi*, *Molineus nasuae*, *M. barbaris*, *M. felineus*, *Neoncicola potosi*, *Physaloptera semilanceolata*, *Strongyloides stercoralis*, *Toxocara alienata* and *Uncinaria bidens*, with description of two new species of nematodes, *Baruscapillaria krugsekicola* n. sp. and *Molineus nascimento* n. sp. for this host. For graxains nine species of helminths were identified, *Ancylostoma braziliensis*, *A. buckleyi*, *A. caninum*, *Angiostrongylus vasorum*, *A. heterolecithodes*, *Dipylidium caninum*, *Metastrongyloidea*, *Pterigodermatites (multipectines) pluripectinata* and *Uncinaria carinii*. Regarding the effect of gastrointestinal parasitism on the coatis, the deleterious effects are mostly reflected on the hematological and biochemical parameters of the hosts, with possible impact on the fitness and survival of these individuals. The subadult animals were the most affected by parasitism within the studied community. This study describes the helminthfauna of coatis and crab-eating foxes in the PARNA Iguaçú, and showed that some of the diagnosed helminths are resultant of spillover from domestic dogs of the surrounding farms. Also, some of the helminths have important zoonotic potential, stating the necessity for an active surveillance so that there is underreporting of these parasitic infections in this region.

Keywords: Carnívores, Helminths, Atlantic Forest, Zoonoses, Southern Brazil.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I - Filarídeos com potencial zoonótico em quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) e cães domésticos no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.

Tabela 1. Prevalência de microfilárias no teste de Knott, histoquímica e sorologia de quatis de vida livre no PARNA Iguaçu.....	43
Tabela 2. Média e desvio padrão da morfometria das microfilárias sanguíneas de quatis de vida livre no PARNA Iguaçu.....	44
Tabela 3. Média e desvio padrão da morfometria das microfilárias sanguíneas de cães domésticos do entorno do PARNA Iguaçu.....	44
Tabela 4. Valores morfométricos das espécies de microfilárias descritas parasitando carnívoros nas Américas.....	45

CAPÍTULO II - Efeitos da infecção por helmintos gastrintestinais sobre parâmetros hematológicos e condição corporal de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) de vida livre no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.

Tabela 1. Prevalência, localização anatômica e intensidade parasitária de helmintos de quatis (<i>Nasua nasua</i>) do PARNA Iguaçu.....	75
Tabela 2. Prevalência, localização anatômica e intensidade parasitária de helmintos de graxains (<i>Cerdocyon thous</i>) do PARNA Iguaçu.....	76

CAPÍTULO III - Efeitos da infecção por helmintos gastrintestinais sobre parâmetros hematológicos e condição corporal de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) de vida livre no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.

Tabela 1. Ovos de helmintos e oocistos de protozoários encontrados em amostras fecais de quatis de vida livre no Parna Iguaçu.....	105
Tabela 2. Média e desvio padrão da morfometria dos ovos e oocistos encontrados nas fezes de quatis do PARNA Iguaçu.....	106

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I - Filarídeos com potencial zoonótico em quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) e cães domésticos no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.

- Figura 1.** Localização geográfica do Parque Nacional do Iguaçu.356
- Figura 2.** Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do PARNA Iguaçu. *Dirofilaria immitis*: **A.** Teste Knott: corpos celulares coalescidos, espaço cefálico e cauda livres de núcleos; **B.** Padrão histoquímico para *D. immitis* com atividade da fosfatase ácida no poro excretor e poro anal ((Chalifoux & Hunt, 1971). **C.** Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Dirofilaria immitis*. Microscopia de luz, aumento de 40x.36
- Figura 3.** Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do Parna Iguaçu. *Dirofilaria repens*: **A.** Teste Knott: corpos celulares coalescidos até a extremidade anterior, cauda afilada de forma abrupta e sem núcleos e reta ; **B.** Padrão histoquímico para *D. repens* com atividade apenas no poro anal (Balbo & Abate, 1972; Radhika, 2005); **C.** Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Dirofilaria repens*. Microscopia de luz, aumento de 40x.37
- Figura 4.** Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do Parna Iguaçu. *Acanthocheilonema reconditum*: **A.** Teste Knott: microfilaria robusta com corpos celulares bem definidos por todo o corpo, reduzindo-se a uma fila de três a quatro núcleos na cauda; **B.** Padão histoquímico para *A. reconditum* com marcação uniforme ou uniformemente no corpo com áreas menos intensas na parte cranial ao poro excretor ou ainda com áreas marcadas fortemente entre o poro excretor e poro anal (Chalifoux & Hunt, 1971; Vanveen & Blotklamp (1978); Schrey & Trautvetter, 1978; Peribáñez et al., 2001); **C.** Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Acanthocheilonema recoditum*. Microscopia de luz, aumento de 40x.....38
- Figura 5.** Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do Parna Iguaçu. *Mansonella sp.*: **A.** Teste Knott: microfilaria delgada, corpos celulares espaçados distribuídos desde a extremidade anterior até a cauda ; **B.** Padrão histoquímico para *Mansonella*, estudo com espécies de *Mansonella* (*Tetrapetalonema*) em primatas neotropicais, demonstraram padrões em machas vermelhas por todo o corpo (Chalifoux et al., 1973); **C.** Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Mansonella*. Microscopia de luz, aumento de 40x.39

Figura 6. Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do Parna Iguaçu. *Brugia sp.*: **A.** Teste Knott: microfilaria com sobra de bainha na extremidade anterior e posterior, na cauda os núcleos formam uma única fila contendo entre seis e sete núcleos **B.** Padrão histoquímico para *Brugia*, não há marcação de padrão algum. Alguns autores sugerem que microfilárias do gênero *Brugia* podem apresentar marcação histoquímica tanto uniforme em todo o corpo, como apresentar marcação fraca apenas na superfície do corpo da microfilaria (Redington, 1975). **C.** Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Mansonella*. Microscopia de luz, aumento de 40x.....40

Figura 7. Microfilárias não identificadas no exame histoquímico em sangue de quatis de vida livre do PARNA Iguaçu. **A.** Padrão 1: atividade no anel nervoso e poro excretor; **B.** Padrão 2: atividade na extremidade anterior, poro excretor e poro anal. Este padrão foi descrito por Chalifoux (1973) parasitando primatas do novo mundo, mas também não foi identificado;41

Figura 8. Microfilárias em sangue de cães do entorno do PARNA Iguaçu. **A.** Morfotipo 1: corpos celulares coalescidos e espaço cefálico livres de núcleos **B.** Morfotipo 2: corpos celulares coalescidos, cauda curva com formato de gancho e espaço cefálico livres de núcleos. Coloração com Panótico rápido, aumento de 40x42

CAPÍTULO II - Helmintofauna de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1756) e graxains (*Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1756) do Parque Nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil. Descrição dos nematódeos *Molineus nascimentoi* n. sp. (nematoda: molineidae) e *Baruscapillaria krugsekicola* n. sp. em quatis (*N. nasua*).

Figura 1. *Molineus nascimentoi* n. sp. **A.** Posterior do macho: espículos e gubernáculo e distribuição dos raios laterais na bolsa copuladora; **B.** Posterior da fêmeas: seta vermelha indicando a vulva e a seta preta indicando a abertura do ânus; **C.** Espículo e gubernáculo: detalhadas três processos espiculares e da conformação do gubernáculo. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x.....77

Figura 2. *Baruscapillaria krugsekicola* n. sp. **A.** Fêmea: Junção esôfago intestinal. Seta vermelha: abertura vulvar e seta preta: vagina com parede muscular espinhosa. **B.** Esticossoma: distribuição longitudinal dos esticócitos; **C.** Posterior do macho: Ausência de asas caudais, presença de dois lobos formando a pseudobolsa copuladora. **D.** Bainha espicular sem espinhos. **E.** Posterior da fêmeas. **F.** Disposição dos ovos no útero. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x.....79

Figura 3. Ancylostomatidae. **A.** *Ancylostoma brasilisense*. **B.** *Ancylostoma buckleyi*. Seta preta destacando a presença dos dois pares de pequenos dentes dorsais; **C.** *Ancylostoma caninum*. **D.** *Uncinaria carinii*. **E.** *Uncinaria bidens*. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x.....81

Figura 4. Molineidae. **A.** *Molineus nasuae*. **B.** *Molineus barbaris*. **C.** *Monileus nascimentoi*. **D.** *Molineus felineus*. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x.....82

Figura 5. Nematódeos. *Angiostrongylus vasorum* **A.** Anterior e **B.** Posterior do macho com espículos projetados para fora do corpo. *Filaroides milksi*. **C.** Anterior e **D.** Posterior do macho: seta destacando os espículos. **E.** *Strongyloides stercoralis*: seta demonstrando o esôfago longo característico. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x.....83

Figura 6. **A.** *Athesmia heterolecithodes*: seta vermelha demonstrando abertura da ventosa oral e a seta preta um dos testículos. **B.** *Dipylidium caninum*. **C.** *Atriotaenia sandgroundi*: escolex demonstrando as quatro ventosas e a ausência de espinhos rostrales. **D.** *Atriotaenia sandgroundi*: Proglote imatura demonstrando o átrio bem desenvolvido característico da espécie. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e corados pela Técnica de Carmin Acético. Microscopia de luz, 40x.....84

Figura 7. Imagens associadas de microscopia de luz e de microscopia eletrônica de varredura (MEV). **A e B** *Neoncilicola potosi*: demonstrando as fileiras de ganchos presentes na proglote. **C, D e E.** *Pterygodermatites (Multipectines) pluripectinata*: destaque para a cápsula bucal curta e presença de espinhos dispostos ao longo do corpo do nematódeo. Para microscopia de luz, os helmintos foram clarificados com

ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x. A MEV foi realizada a 15KV.....85

Figura 8. Imagens associadas de microscopia de luz e de microscopia eletrônica de varredura (MEV). **A e B** *Toxocara alienata*: demonstrando os três grandes lábios bem desenvolvidos. **C e D.** *Physaloptera semilanceolata*: destaque para a abertura oral e presença das papilas dorsal e ventral. Para microscopia de luz, os helmintos foram clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x. A MEV foi realizada em 15KV.....86

CAPÍTULO III - Efeitos da infecção por helmintos gastrintestinais sobre parâmetros hematológicos e condição corporal de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) de vida livre no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.

Figura 1. Localização geográfica do Parque Nacional do Iguaçu.....102

Figura 2. Ovos de helmintos e oocistos de protozoários em fezes de quati. **A.** Acanthocephala; **B.** Ascarididae; **C.** *Capillaria* sp.; **D.** Cestoda; **E.** *Eimeria nasuae*; **F.** Estrongilídeos; **G.** Spirurida; **H.** *Spirometra* sp.....103

Figura 3. Pseudoparasitas em fezes de quati. **A.** Gametocisto contendo esporos de *Monocystis* sp.; **B.** esporocisto de *Monocystis* sp. após esporulação em solução de dicromato de potássio 2,5% por 10 dias; **C.** Ovo de Oxyuridae.....104

Figura 4. Interação entre parasitismo e parâmetros hematológicos e bioquímicos dos quatis do Parque Nacional do Iguaçu. **A.** Contagem de eosinófilos nas diferentes idades; **B.** Contagem de neutrófilos nas diferentes idades. **C.** Dosagem ureia na infecção por Estrongilídeos. **D e E.** Contagens de basófilos e monócitos na infecção por *Strongyloides* sp. **F.e G.** Proteínas totais e globulinas na infecção por Capillariadae **H e I.** Contagens de neutrófilos e basófilos na infecção por ascarídeos **J e K.** Globulinas e Proteínas totais na infecção por *Spirometra* sp.....107

LISTA DE PRANCHAS

CAPÍTULO II - Helmintofauna de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1756) e graxains (*Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1756) do Parque Nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil. Descrição dos nematódeos *Molineus nascimentoi* n. sp. (nematoda: molineidae) e *Baruscapillaria krugsekicola* n. sp. em quatis (*N. nasua*).

Prancha 1. *Molineus nascimentoi* n. sp. **A.** Bolsa copuladora e raios dorsal e laterais; **B.** Espículos e gubernáculo; **C.** Porção anterior: esôfago, vesícula cefálica, anel nervoso e poro excretor; **D.** Sinlofe; **E.** Ânus subterminal e vulva.....78

Prancha 2. *Baruscapillaria krugsekicola* n. sp. **A.** Posterior do macho; **B.** Fêmea: apêndice vulvar e vagina com espinhos.....80

CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

No estado do Paraná restam apenas 3,4% da Mata Atlântica original, com mais da metade deste total localizada no Parque Nacional do Iguaçu (PARNA Iguaçu). O parque é considerado uma ilha florestada num oceano de extensos campos cultivados, sendo último refúgio da região para inúmeras espécies raras e ameaçadas (IBAMA, 2000). Essa característica isolada do parque tem relação direta com o efeito-borda, ocasionando possíveis mudanças na ecologia do hospedeiro e do parasita devido ao maior contato entre animais domésticos e selvagens. Alguns estudos avaliaram os efeitos de bordas sobre a diversidade, abundância e processos ecológicos (LAURENCE; BIERREGAARD, 1997), porém seu papel em relação à dinâmica parasita-hospedeiro ainda é pouco conhecido (RIES et al. 2004).

Dentre os carnívoros de ocorrência no PARNA Iguaçu, o mais abundante é o quati (*Nasua nasua*) (KASPER, 2007). Outro carnívoro bastante presente na região é o graxaim (*Cerdocyon thous*), uma das duas únicas espécies de canídeos de ocorrência na Mata Atlântica brasileira. Estes carnívoros são de grande importância na dinâmica florestal, pois ambos deslocam-se amplamente em seus territórios, atuando como bons dispersores de sementes (ALVES-COSTA, 1998; COSTA, 2003). O onivorismo destas espécies permite que os indivíduos se aproximem de habitações humanas em busca de alimentos, tornando-os mais vulneráveis ao contato com patógenos de animais domésticos (IRVINE, 2006).

Mesmo proibida por lei (BRASIL, 2000), a presença de animais domésticos em Unidades de Conservação tem sido frequentemente relatada em parques próximos de áreas urbanizadas (HENDERSON, 1992; PONTES, 2006). A presença de cães domésticos no PARNA Iguaçu tem crescido nos últimos anos, com aumento da frequência de registros fotográficos de 1,5% no ano de 2009 para 6,9% em 2013 (XAVIER, dados não publicados¹).

¹ Marina Xavier da Silva, Dados do levantamento realizado para sua dissertação de mestrado, ainda não publicada.

É sabido que os carnívoros são de importância vital para a estabilidade e integridade da maioria dos ecossistemas, pois agem como controladores de populações de espécies em níveis inferiores da cadeia trófica (BRAGA et al., 2010). Por sua vez, populações de animais selvagens sofrem regulação por parasitas e esta inter-relação parasito-hospedeiro modula toda uma comunidade de indivíduos (FREELAND, 1983; HUFFMAN, 2003; LINDENFORS et al., 2007; LOEHLE, 1995; IRVINE, 2006). Assim, a compreensão do papel de agentes causadores de doenças é fundamental para a conservação (FILONI, 2006).

A ameaça de transmissão de patógenos de animais domésticos para populações de animais selvagens, também denominada transmissão “spillover”, é reconhecida como preocupação crescente (AGUIRRE-MACEDO, 1999). Apesar de estudo realizado com carnívoros selvagens na Bolívia não ter demonstrado intercâmbio de patógenos entre animais domésticos e selvagens (FIORELLO et al., 2006), uma meta-análise realizada por Huang et al. (2014) evidencia que a proximidade filogenética e ecológica entre hospedeiros, como a existente entre cães domésticos e carnívoros selvagens, pode representar maior risco de intercâmbio de patógenos. Em contraste, um conceito geralmente ignorado é aquele de transmissão “spillback”, situação em que os animais introduzidos servem como hospedeiros adequados para parasitas de animais nativos. Dessa forma, com o aumento da população susceptível de animais exóticos ocorre amplificação desses patógenos, levando a um aumento na pressão de infecção sobre a população nativa, com possíveis consequências deletérias sobre essa fauna (KELLY et al., 2009).

Desta forma, devido à lacuna de informação existente sobre os aspectos epidemiológicos de parasitoses em carnívoros selvagens no PARNA Iguaçu e à crescente invasão da área por cães domésticos, esta pesquisa visa estudar as parasitoses que acometem graxains (*Cerdocyon thous*) e quatis (*Nasua nasua*) no referido parque e cães domésticos na área de entorno, buscando avaliar aspectos da relação parasita-hospedeiro, o possível intercâmbio de parasitas entre animais domésticos e selvagens e a influência do efeito borda sobre estas parasitoses.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Parque Nacional do Iguaçu

O Parque Nacional do Iguaçu localiza-se na região Sul do País, no oeste do Estado do Paraná. Possui área total de 185.265 ha, com 420 km de perímetro. O Parque protege espécies representativas da biodiversidade, sendo algumas em extinção, como a onça-pintada, o puma, o jacaré-de-papo-amarelo, e o gavião-real, além de espécies da flora como o pinheiro e a peroba rosa (MOREIRA, 2008). De acordo com Vega (2003), foram registrados no Parque 200 espécies de árvores, 448 de aves, 71 de mamíferos, 36 de répteis, 20 de anfíbios e 250 espécies de borboletas.

Por representar uma reserva considerável de Mata Atlântica, o parque é classificado como de extrema importância biológica no estudo da Biodiversidade Brasileira (IBAMA, 2000). Apesar de o parque abrigar este grande remanescente da Floresta Atlântica Semi-Decídua no Brasil, estudos identificaram que parte da sua área de abrangência sofreu ação antrópica, que resultou em fragmentação do ecossistema. Desta forma, ocorre um constante intercâmbio entre animais selvagens, que ultrapassam as fronteiras do parque em direção às propriedades rurais, e de animais domésticos que adentram o parque, representando risco potencial de introdução de doenças na fauna silvestre (IBAMA, 2000).

2.2 Efeitos da área de borda sobre transmissão de enfermidades

O efeito de borda é consequência de fatores bióticos e abióticos na borda de um fragmento florestal, resultando em uma diferença detectável na composição, estrutura ou função de áreas próximas à borda, em comparação com áreas distantes desta (HARPER et al., 2005).

As alterações observadas num ambiente sob efeito de borda podem ser abióticas, refletidas na temperatura do ar, umidade e intensidade de luz entre as áreas com e sem o efeito de borda; bióticas diretas, que estão ligadas à composição de espécies vegetais e animais e as alterações bióticas indiretas, verificadas nas interações entre espécies, predação e parasitismo (BENÍTEZ-MALVIDO, 2008).

Dessa forma, as bordas podem causar mudanças na ecologia do hospedeiro, do parasita, ou de ambos, e pode promover maior contato entre humanos e animais selvagens. Diversos estudos têm investigado os efeitos de bordas sobre a diversidade, abundância de espécies e processos ecológicos (LAURENCE; BIERREGAARD, 1997). No entanto, o papel das bordas em relação à dinâmica parasita-hospedeiro permanece em grande parte desconhecido (RIES et al., 2004).

Um exemplo da influência das bordas sobre a relação parasita-hospedeiro foi relatado por HAHN et al. (2003), que demonstraram que alguns nematódeos Spirurida tinham maior prevalência em grupos de babuínos (*Papio anubis*) que alimentavam-se de restos de alimentos humanos nas bordas de fragmentos quando comparados aos indivíduos que viviam no interior da floresta. Assim, bordas diferem de floresta contínua em um número de formas que podem influenciar a probabilidade de transmissão de doenças e frequência de infecção. Em comparação com a floresta, a borda recebe maior radiação solar, têm temperaturas diurnas superiores, e apresenta menor unidade do ar e do solo, com déficit de pressão de vapor (KAPOS, 1989; MURCIA, 1995).

Sendo assim, entender seus efeitos sobre a transmissão de enfermidades é vital para elaboração de planos de conservação, de gestão eficaz e também melhorar a compreensão atual sobre a interação entre a mudança ecológica e saúde (RIES et al., 2004).

2.3 Animais-alvo do estudo

O gênero *Nasua* (Procyonidae: Carnivora) é constituído por duas espécies: *Nasua narica* e *Nasua nasua*. São de ocorrência exclusiva no continente americano, com *N. nasua* como única representante na América do Sul. Esta espécie está distribuída amplamente em todos os biomas brasileiros (EISENBERG; REDFORD, 1999) e, apesar disso, é pouco estudada quando comparada à espécie congênica (BEISIEGEL, 2001, BEISIEGEL; MANTOVANI, 2006; ROCHA, 2006).

Os quatis são mesocarnívoros que pesam entre 4 e 6 kg e são os únicos procyonídeos sociais verdadeiros. Sua área de vida no Brasil varia de 2,78 a 5,88 km². Sua estrutura social é constituída por fêmeas e filhotes que formam grupos que podem chegar a mais de 30 indivíduos, enquanto os machos adultos são solitários,

em sua grande maioria. Essa forma de sociedade dicotômica é explicada como uma forma de evitar competição intra-específica por recursos alimentares (GOMPPER et al., 1997). Entretanto, quando o macho se integra ao grupo na reprodução, que ocorre entre os meses de agosto a novembro, ele se beneficia através de redução da carga de ectoparasitas, tem maior proteção contra predadores e também contra outros machos (COSTA et al., 2009). Além disso, a espécie aparenta ser capaz de se adaptar a uma ampla faixa de habitats, modificando hábito ou estrato de forrageio, sem alterar a estrutura social básica (BEISIEGEL, 2001). Possuem dieta generalista composta principalmente por invertebrados, frutos e pequenos vertebrados e, devido à sua plasticidade, alimentam-se de rejeitos em áreas antropizadas (ALVES-COSTA; FONSECA; CHRISTOFARO, 2004).

Cerdocyon thous são canídeos neotropicais de médio porte (4 a 7 kg), que também apresentam ampla distribuição na América do Sul, com exceção da região Amazônica (BERTA, 1982). São considerados animais territorialistas, com preferência por habitats com formações mais abertas. Sua área de vida no Brasil varia de 1 a 12,8 km², dependendo do habitat (ROCHA, 2006). Geralmente vivem em pares, podendo ser encontrados solitários ou em unidades sociais de 3 a 5 indivíduos (COURTENAY, 2004). Apesar de formarem casais, forrageiam juntos, mas não cooperativamente. Os filhotes permanecem com o casal durante vários meses, dispersando por volta dos 5 a 8 meses de idade, ou permanecendo no território natal durante os primeiros anos de vida (MACDONALD; COURTENAY, 1996). São animais noturnos e caçadores oportunistas e, embora *C. thous* tenha sido a primeira espécie de canídeo sul-americano descrito na literatura, estudos sobre aspectos da biologia e ecologia básica ainda são escassos (BEISIEGEL, 1999).

É sabido que espécies generalistas são pouco exigentes e apresentam hábitos alimentares variados, com altas taxas de crescimento populacional e alto potencial de dispersão (CHAME et al., 2008). O graxaim e o quati são exemplos de animais oportunistas, beneficiando-se em parte de algumas alterações antrópicas, como o suprimento extra de alimentos gerados pelo lixo humano, plantações e criações domésticas (FARIA-CORRÊA, 2004). Sendo assim, devido a estas características, *Nasua nasua* e *Cerdocyon thous* foram escolhidos dentre os

carnívoros de ocorrência no referido Parque para o desenvolvimento do presente estudo.

2.4. Helmintos parasitas de *Nasua nasua* e *Cerdocyon thous*

Dos poucos estudos relacionados aos parasitas desses carnívoros, a maior parte é limitada apenas à descrição taxonômica ou listagem das espécies de parasitas observados. Vieira et al. (2008), em inventário de helmintos parasitas de carnívoros neotropicais, listaram 16 espécies de nematódeos, duas de trematódeos, quatro de cestódeos e apenas uma de acantocéfalo parasitando graxains. Em adição, Lima et al. (2013) descreveram trematódeos do gênero *Fibricola* em graxains da Caatinga paraibana e Lux Hoppe et al. (2010) descrevem espécie do gênero *Pterygodermatites* nos mesmos animais.

Em relação aos quatis, Vieira et al. (2008) listaram uma diversidade menor de parasitas, com registro de 13 espécies de nematódeos, duas de cestódeos e uma de acantocéfalo.

Em procionídeos, alguns nematódeos filarídeos foram descritos tais como: *Dirofilaria cancrivori* em *Procyon cancrivorus* na Guiana (EBERHARD, 1978); *Dirofilaria immitis*, *D. tenuis*, *Acanthocheilonema procyonis*, *Mansonella llewellyni*, *Brugia beaveri* e *Dracunculus insignis* em *Procyon lotor* nos Estados Unidos (SMITH, 1980; COLE; SHOOP, 1987; SNYDER et al., 1989; KEELING et al., 1993; HARBUT; ORIHEL, 1995; PUNG et al., 1996). De acordo com Vieira et al. (2008) para *Cerdocyon thous* foram identificadas *Dirofilaria repens* e uma espécie de *Dirofilaria* não identificada, em um indivíduo do Mato Grosso do Sul.

3. REFERÊNCIAS

AGUIRRE-MACEDO, M.L.; KENNEDY, C.R. Diversity of metazoan parasites of introduced oyster species *Crassostrea gigas* in the Exe Estuary. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, V. 79, p. 57-63, 1999.

ALVES-COSTA, C. P. **Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG.** Dissertação de Mestrado em Ecologia. Campinas, UNICAMP, 85 p. 1998. Disponível em <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/>>. Acesso em 19 jan 2014.

ALVES-COSTA, C. P., FONSECA, G. A.B, CHRISTOFARO, C. 2004 Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy** 85:478–482, 2004.

BEISIEGEL, B.M. **Contribuição ao estudo da história natural do cachorro do mato, *Cerdocyon thous*, e do cachorro vinagre, *Speothos venaticus*.** Tese Doutorado em Etologia, Instituto de Psicologia, USP. 100 p. 1999. Disponível em:<http://www.carnivoreconservation.org/files/thesis/beisiegel_1999_phd.pdf>. Acesso em 08 out. 2015.

BEISIEGEL, B.M. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic forest area. **Brazilian Journal of Biology**. v. 61, n. 4, p. 689-692, 2001.

BEISIEGEL, B.M. & MANTOVANI, W. Habitat use, home range and foraging preferences of *Nasua Nasua* in a pluvial tropical Atlantic forest area. **Journal of Zoology** (London) , 269: 77-87, 2006.

BENÍTEZ-MALVIDO J.; ARROYO-RODRÍGUEZ V. Habitat fragmentation, edge effects and biological corridors in tropical ecosystems. In: DEL CLARO, K. et al. (eds.). **Encyclopedia of life support systems (EOLSS)**. Oxford: Eolss Publishers, 2008. p. 1-11.

BERTA, A. *Cerdocyon thous*. **Mammalian Species**.v. 186, p. 1-4, 1982

BRAGA, R.T. Fauna parasitária intestinal de *Crysocyon brachyurus* (lobo-guará) no Parque Nacional das Emas. **Bioikos**, Campinas, 24, 49-55, jan/jun.2010. Disponível em: <www.periodicos.puc-campinas.edu.br>. Acesso em 20 out. 2013.

BRASIL, **SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Lei nº 9,985 de 20 de julho de 2000. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em 10 de fev. 2014.

CHAME, M.; BATOUTI-SANTOS, A.L.; BRANDÃO, M. L. As Migrações Humanas e Animais e a Introdução de Parasitas Exóticos Invasores que Afetam a Saúde Humana no Brasil. **FUMDHAM VII: II Simpósio Internacional – O Povoamento das Américas**. Piauí, 2008. Disponível em: <<http://www.fumdham.org.br/fumdhamentos>>. Acesso: 4 nov. 2013.

COLE, R.A.; SHOOP, W.L. Helminths of the raccoon (*Procyon lotor*) in western Kentucky. **Journal of Parasitology**, v. 73, n.4, p. 762-768, 1987.

COSTA, E.M.K. **Movimentação, Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (*N. nasua*) no Parque do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. Dissertação. 2003. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul., Campo Grande. Disponível em:<<http://www.cpap.embrapa.br/teses/online/TSE44.pdf>> Acesso em 12 fev. 2014.

COSTA E.M.J., MAURO R.A. & SILVA J.S.V. Group composition and activity patterns of brown-nosed coatis in savanna fragments, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. 69, 985-91, 2009.

COURTENAY, O.; MAFFEI, L. 3.2 Crab-eating fox. *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766). In: Ed. SILLERO-ZUBIRI, C.; HOFFMAN, M.; MACDONALD, D. W. (Eds.) Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. *Status survey and conservation action plan*. **IUCN – The World Conservation Union**, p. 32-38, 2004.

EBERHARD, M.L. *Dirofilaria cancrivori* sp. n. (Nematoda: Filarioidea) from the crabdog, *Procyon cancrivorus*, in Guyana. **Journal of Parasitology**, v. 64, n.1, p. 123-126, 1978.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K.H. Mammals of neotropics: the central neotropics. Chicago, **University of Chicago Press**, vol. 3. 609p., 1999.

FARIA-CORRÊA, M. **Ecologia de Graxains (CARNIVORA: CANIDAE; *Cerdocyon thous* e *Pseudalopex gymnocercus*) em um remanescente de Mata Atlântica na Região Metropolitana de Porto Alegre – Parque Estadual de Itapuã – Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação. 2004. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br>>. Acesso em 05 nov. 2013.

FILONI, C. **Exposição de Felídeos Silvestres a agentes infecciosos selecionados**. Dissertação, Faculdade de Ciências Veterinárias e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <www.teses.usp.br>. Acesso em 24 out 2013.

FIORELLO, C. V., A. J. NOSS, AND S. L. DEEM. Demography, hunting ecology, and pathogen exposure of domestic dogs in the Isoso of Bolivia. **Conservation Biology**, V. 20, p. 762–771, 2006.

FREELAND, W. J. Parasites and the coexistence of animal host species. **The American Naturalist**, V. 121, n. 2, p. 223–236, 1983.

GOMPPER M.E., GITTLEMAN J.L.; WAYNE R.K. Genetic relatedness, coalitions and social behaviour of white-nosed coatis, *Nasua narica*. **Animal Behaviour**, 53, 781-97, 1997.

HAHN, N.E.; PROULX D.; MURUTHI, P.M., ALBERTS, S., ALTMANN. J. Gastrointestinal parasites in free-ranging Kenyan baboons (*Papio cynocephalus* and *P. anubis*). **International Journal Primatology**, V. 24, p. 271–279, 2003.

HARBUT, C.L.; ORIHIEL, T.C. *Brugia beaveri*: microscopic morphology in host tissues and observations on its life history. **Journal of Parasitology**, v. 81, n.2, p. 239-243, 1995.

HARPER, K. A. et al. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. **Conservation Biology**, Boston, v. 19, n. 3, p. 768-782, 2005.

HENDERSON, R.W. Consequences of predator introductions and habitat destruction on Amphibians and Reptiles in the Post-Columbus West Indies. **Caribbean Journal of Science**, 1992, v. 28, n. 1-2, pp. 1-10.

HUANG, S., BININDA-EMONDS, O. R. P., STEPHENS, P. R., GITTLEMAN, J. L., ALTIZER, S. Phylogenetically related and ecologically similar carnivores harbour similar parasite assemblages. **Journal of Animal Ecology**, 83: 671–680, 2014.

HUFFMAN, M. A. (2003). Animal self-medication and ethno-medicine: exploration and exploitation of the medicinal properties of plants. **Proceeding of the Nutrition Society**, 62, 371–381. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt>>. Acesso em 11 fev. 2014.

IBAMA. **Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. Brasília, 2000.

IRVINE, R. J. Parasitas e da dinâmica de populações de mamíferos silvestres. **Zootecnia**, 82, PP 2006. Disponível em: <<https://www.repository.utl.pt>>. Acesso em 21 jan. 2014..

KAPOS V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian **Amazonian Journal of Tropical Ecology** 5:173–185, 1989.

KASPER, C.B. **Composição e abundância relativa dos mamíferos de Médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, com ênfase em felinos**. 2007. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br>>. Acesso em 22 dez. 2013.

KEELING, N.G.; ROELKE, M.E.; FORRESTER, D.J. Subcutaneous helminths of the raccoon (*Procyon lotor*) in southern Florida. **Journal of the Helminthological Society of Washington**, v.60, n.1, p.115-117; 1993.

KELLY, R.A.; TOWNSEND, C.R.; POULIN, R.; TOMPKINS, D.M. Parasite spillback: A neglected concept in invasion ecology? **Ecology**, V. 90, p. 2047–2056, 2009.

LAURANCE, W.F., BIERREGAARD, R.O. Tropical forest remnants. Chicago: **University of Chicago Press**. 616p. 1997.

LIMA, R.C.; LUX HOPPE, E.G.; TEBALDI, J.H.; CRUZ, B.C.; GOMES, A.A.B., NASCIMENTO, A.A. Gastrintestinal helminths Of *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766 - Smith, 1839) from the Caatinga area of the Paraíba State, Brazil. **Semina. Ciências Agrárias (Online)**, v. 34, p. 2879, 2013.

LINDENFORS, P., NUNN, C. L., JONES, K. E., CUNNINGHAM, A. A., SECHREST, W.; GITTLEMAN, J. L. Parasite species richness in carnivores: effects of host body mass, latitude, geographical range and population density. **Global Ecology and Biogeography**, V. 16, n. 4, p. 496–509, 2007.

LOEHLE, C.. Social barriers to pathogen transmission in wild animal populations. **Ecology**, V. 76, p. 326–335, 1995.

LUX HOPPE, E.G.; ARAÚJO DE LIMA, R.C.; TEBALDI, J.H.; NASCIMENTO, A.A. *Pterygodermatites (Multipectines) pluripectinata* n. sp. (Spirurida: Rictulariidae), a nematode parasite of the crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) from Caatinga shrubland, Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 84, p. 312-316, 2010.

MACDONALD, D.W.; COURTENAY, O. Enduring social relationships in a population of crab-eating zorros, *Cerdocyon thous*, in amazonian Brazil (Carnivora, Canidae). **Journal of Zoology (London)**, 239: 329-355, 1996.

MOREIRA, J.C. **Patrimônio geológico em unidades de conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas**. Tese. Universidade Federal de Santa Catarina. 2008. Disponível em:<<http://www.geoturismobrasil.com>>. Acesso em 12 jan. 2014.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, V. 10, p. 58–62, 1995.

PONTES, J. A.L. **Planejamento, manejo de trilhas e impactos na fauna**. In: Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas, 1., 2006, Rio de Janeiro. 2006. Disponível em:< <http://arquivos.proderj.rj.gov.br>>. Acesso em 22 fev. 2016.

PUNG, O.J.; DAVIS, P.H.; RICHARDSON, D.J. Filariæ of raccoons from southeast Georgia. **Journal of Parasitology**, v.82, n.5, p. 849-851, 1996.

RIES, L.; FLETCHER, R.; BATTIN, J.; SISK, T. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 35: 491-522. 2004.

ROCHA, F.L. **Áreas de uso e seleção de habitats de três espécies de carnívoros de médio porte na fazenda nhumirim e arredores, Pantanal da Nhecolândia, MS**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 109p. 2006. Disponível em: <www.carnivoreconservation.org/files/thesis/lopes_rocha_2006_msc.pdf>. Acesso em 10 out. 2015.

SMITH, J.L. Redescription of *Dipetalonema (Acanthocheilonema) procyonis* Price 1955 (Nematoda: Filarioidea) from the raccoon. **Journal of Parasitology**, v. 66, n.2, p. 333-336, 1980.

SNYDER, D.E. New information on the location of *Capillaria procyonis* (Nematoda: Trichuroidea) in the tongue of a raccoon (*Procyon lotor*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 25, n.2, p. 294-296, 1989.

VEGA, S. G. Iguazu: Lãs leyes de la selva. Buenos Aires: Contacto Silvestre. **Ediciones**, 2003.

VIEIRA, F.M., LUQUE, J.L.; MUNIZ-PEREIRA, L.C. Checklist of helminth parasites in wild carnivore mammals from Brazil. **Zootaxa**, 1721, 1–23. 2008.

CAPITULO II Filarídeos com potencial zoonótico em quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) e cães domésticos no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.

Resumo – O Parque Nacional do Iguaçu representa o maior remanescente de mata atlântica da região Sul do Brasil e por possuir as Cataratas do Iguaçu, atrai milhares de turistas de todo o mundo para visitação. Dentre os animais mais abundantes no Parque estão os quatis (*Nasua nasua* Linnaeus, 1766), que são carnívoros generalistas e oportunistas e se aproximam dos humanos buscando benefícios como alimento fácil. Atualmente são descritos vários patógenos associados a carnívoros selvagens, e dentre eles estão os pertencentes à Família Onchocercidae, que incluem alguns parasitas causadores de enfermidades em humanos, tais como as filarioses linfáticas e a oncocercoses. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar a prevalência de filarídeos em quatis e cães domésticos no Parque Nacional do Iguaçu, bem como a influência do parasitismo sobre a saúde dos hospedeiros. Para tanto, foram amostrados 50 cães domésticos adultos do entorno do parque e capturados 75 quatis por meio de armadilhas Tomahawk, contidos quimicamente com Zoletil  e colhidas amostras biológicas necessárias para a pesquisa. Foram identificadas sete espécies de filarídeos parasitando os quatis, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*, *Acanthocheilonema reconditum*, *Brugia* sp., *Mansonella* sp., além de duas espécies não determinadas. Para os cães domésticos foram observadas duas espécies de filarídeos, *D. immitis* e uma espécie não identificada. Esses achados representam novo registro de localidade e hospedeiro para todos filarídeos diagnosticados na área de estudo. O potencial zoonótico desses parasitas identificados representa risco para saúde humana para os habitantes do entorno do referido parque.

1. INTRODUÇÃO

O Parque Nacional do Iguaçu (PARNA Iguaçu) representa o maior remanescente de mata atlântica da região Sul do Brasil, com 185.000 hectares de floresta semidecídua. Junto ao Parque Nacional Iguazú na Argentina, essas reservas formam um corredor verde capaz de manter espécies raras, como a última população setentrional de onças-pintadas brasileiras (IBAMA, 2000). Além disso, uma das principais atrações do PARNA Iguaçu, as Cataratas do Iguaçu, atraem anualmente mais de um milhão de visitantes de todo o mundo. Esses visitantes estão vulneráveis ao contato com possíveis vetores e patógenos associados à abundante fauna residente, uma vez que grande parte destes permanecem hospedados na região contígua ao parque em média por 3,9 dias, aumentando o risco de contato com os possíveis vetores destes parasitas (Paraná, 2012).

Dentre os carnívoros que habitam o PARNA Iguaçu, os quatis (*Nasua nasua* Linnaeus, 1766) são os mais abundantes e mais visualizados pelos turistas, por serem animais de hábitos diurnos, gregários e escansoriais (Trovati, 2004). Esses animais pertencem à família Procyonidae e, por serem oportunistas e generalistas, muitas vezes invadem propriedades rurais e alimentam-se de rejeitos em áreas antropizadas, o que favorece o contato com animais domésticos e humanos (Costa, 2003; Alves-Costa et al., 2004).

Atualmente são descritos vários patógenos associados a carnívoros selvagens, e dentre eles estão os pertencentes à Família Onchocercidae (Anderson, 2000), que causam importantes enfermidades em humanos, como as filariose linfáticas e a oncocercoses. No Brasil, quatro espécies foram descritas parasitando carnívoros selvagens (Vieira et al., 2008) sendo *Dirofilaria immitis* a espécie mais comumente estudada por utilizar cães domésticos como seu hospedeiro definitivo (Orihel; Ash, 1995), além de ser uma zoonose emergente (Silva; Langoni, 2008).

Dessa forma, devido à importância dos filarídeos na epidemiologia de potenciais zoonoses emergentes e de sua disseminação em regiões onde antes não ocorria (Simon et al., 2012), que esta pesquisa visou levantar a prevalência de filarídeos em quatis e cães domésticos no Parque Nacional do Iguaçu, analisar a

interferência destas sobre os parâmetros hematológicos, bioquímicos e condição corporal dos animais parasitados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Parque Nacional do Iguaçu, situado na porção Sudoeste do Estado do Paraná (Figura 1), entre os paralelos de 25°05' e 25°40' de latitude sul e os meridianos de 54°30' e 54°40' de longitude oeste (IBAMA, 2000).

O cenário atual do parque está intimamente ligado às influências antrópicas, uma vez que, a crescente demanda por alimentos, transformou o seu entorno em paisagens agrícolas para produção de grãos e em menor escala para pecuária leiteira. Não há zona de amortecimento entre o parque e as propriedades rurais, o que favorece a presença de animais selvagens fora do parque e de animais domésticos, principalmente cães domésticos, no seu interior. Além disso, o turismo também gera impactos negativos sobre a fauna, pois esta acaba não se distribuindo homoganeamente nas áreas sob efeito do turismo e da borda, devido a alterações comportamentais com alta presença de espécies oportunistas, como os quatis, nas áreas afetadas (Silva, 2014).

2.2 Amostragem de quatis de vida livre e cães domésticos

Entre os meses de julho a dezembro de 2014 e março de 2015, foram realizadas três campanhas de captura para quatis no PARNA Iguaçu, através da busca ativa com puçás e do uso de armadilhas tipo Tomahawk, iscadas com carne bovina, carne de frango e carne suína, alternando-se algumas armadilhas com carne crua e outras com carne frita, além da utilização de vísceras bovinas, sardinha enlatada, frutas como banana, manga, abacaxi, isca de cheiro (secreção da glândula adanal de *Cerdocyon thous*, colhida durante necrópsias), pasta de amendoim. Posteriormente à captura, os animais foram sedados com a associação comercial zolazepam e tiletamina (Zoletil 50®, Virbac, França), na dosagem de 5mg/kg e com

xilazina 2% (Anasedan®, CEVA, Brasil). Realizou-se a punção jugular para coleta de amostras sanguíneas, além da coleta de fezes para diagnósticos coproparasitológicos e avaliação do status sanitário destes indivíduos. Realizou-se ainda a biometria, exame clínico e marcação de todos os indivíduos através de um brinco com numeração sequenciada em sua orelha. A idade dos animais foi estimada de acordo com Olifiers et al. (2010). Os cães domésticos foram amostrados entre julho e dezembro de 2014, a partir da visita de 26 propriedades do entorno imediato do PARNA Iguaçu. Estes animais foram contidos fisicamente para a realização coleta das amostras sanguíneas, de fezes e realização do exame físico. Três cães errantes, sem raça definida, foram capturados com cambão no interior do parque.

2.3 Escore corporal

O cálculo de Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado com base nos dados morfométricos dos animais capturados (Guimarães, 2009), visando avaliar o efeito do parasitismo sobre a condição corporal dos hospedeiros.

2.4 Pesquisa de filarioses

Para detecção de microfilárias sanguíneas foi utilizada a técnica de concentração de Knott (1939) modificado por Newton e Wright (1956), a partir de amostras de sangue total. Kits comerciais de imunodiagnóstico (Witness Dirofilaria, ZOETIS®, Estados Unidos) também foram empregados para a pesquisa de antígeno da *Dirofilaria immitis*, em amostras de soro sanguíneo de todos os animais capturados.

Em adição a estes testes, foi utilizada a técnica descrita por Peribónez et al. (2001) para identificação morfológica das microfilárias com a utilização em primeira mão do Kit Acid Phosphatase Leukocyte ® (SIGMA-ALDRICH, Brasil). A partir de tubos capilares de amostras positivas, estes foram quebrados na altura da capa leucocitária e feitos os esfregaços. Estes esfregaços foram secos ao ar e as lâminas submersas por 30 segundos em solução citrato-acetona, para fixação. Após a

fixação, foram secas em temperatura ambiente e mantidas a -20°C , até o momento da marcação. A solução para marcação histoquímica foi preparada de acordo com a orientação do fabricante. As amostras foram incubadas imersas no corante por 1 hora em estufa escura a 37°C . Posteriormente eram retiradas do corante, lavadas por três minutos em água deionizada, imersas por cinco minutos em solução de hematoxilina ácida e por fim lavadas novamente por três minutos em água deionizada. As lâminas eram secas à temperatura ambiente e mantidas ao abrigo da luz até leitura em microscópio ótico.

A identificação taxonômica das microfilárias foi realizada com a combinação dos testes de Knott e histoquímica.

2.5 Identificação de ectoparasitas

Os carrapatos foram coletados e conservados em isopropanol e encaminhados ao Laboratório de Doenças Parasitárias do Instituto de Veterinária da UFRRJ, para classificação de larvas, ninfas (Furman & Loomis, 1984; Martins et al., 2010) e adultos (Guimarães et al., 2001 modificada).

2.6 Avaliação hematológica e bioquímica

Uma alíquota de 7mL de sangue coletada, e 3mL foram adicionados em tubos acrescidos de $\text{K}_3\text{-EDTA}$, para realização de hemograma. Para as dosagens bioquímicas, foram utilizadas alíquotas de 4 ml de sangue colhidos em tubos a vácuo sem anticoagulante. Kits comerciais (LABTEST® Diagnóstica, Belo Horizonte, MG) foram utilizados para a dosagem das concentrações de proteínas totais (PT, g/dL), de albumina (Alb, g/dL), de ureia (NNP,mg/dL), creatinina (CREA, mg/dL), as enzimas transaminase glutâmico oxalacética (TGO, U/L), transaminase glutâmico pirúvica (TGP, U/L) e fosfatase alcalina (FA,U/L). As leituras foram realizadas em analisador bioquímico automático LabQuest® (LABTEST® Diagnóstica, Belo Horizonte, MG). A concentração das globulinas foi determinada pela diferença entre a dosagem de proteínas totais e de albumina (Eckersall, 2009).

2.7 Interpretação dos dados e análise estatística

Os animais avaliados foram divididos nos grupos “infectados” e “livres de infecção”. Para verificação da interferência das filariose sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos, foi avaliada a normalidade da distribuição dos dados, por meio do teste de Anderson-Darling. Quando não houve normalidade, foi estudada a possibilidade de transformação logarítmica ou transformação radicial (Sampaio, 2010). Quando houve normalidade dos dados, foi aplicado o teste F para comparação de variância e no caso de igualdade de variâncias foi utilizado o teste t para comparação de duas amostras. Quando os dados não apresentaram distribuição normal mesmo após transformação, a comparação entre o grupo infectado e o grupo não infectado foi realizada por meio do teste não paramétrico de Wilcoxon (Siqueira; Tibúrcio, 2011). Foram realizadas também as análises de Regressão Linear e Regressão Logística. Os cálculos foram realizados utilizando o software R.

2.8 Aspectos éticos

Todos os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética e Uso Animal (Protocolo 07553/14). As capturas foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (SISBIO Protocolo 38006-2).

3. RESULTADOS

O esforço da campanha representou um total de 3.440 horas, resultando na captura de 75 quatis, sendo 39,8% (30/75) indivíduos adultos, 42,8% (32/75) subadultos e 17,4% (13/75) filhotes. Durante as visitas às propriedades do entorno foram amostrados 50 cães domésticos. Na avaliação do status sanitário dos quatis, foram realizados os exames de hemograma e bioquímica sérica, além de exames coproparasitológicos.

Durante a captura e manejo dos animais, verificou-se que a maioria dos quatis apresentavam boa condição corporal, pelagem íntegra, apesar da presença

de cicatrizes resultantes de disputas e ectoparasitas, carrapatos e ácaros, como fator comum. Dentre 62 quatis avaliados para ectoparasitas, 91,93% (57/62) estavam infestados por formas imaturas e/ou adultos de carrapatos ixodídeos, obtendo-se um total de 236 espécimes. As infestações foram causadas em 8,06% (5/62, n=13) por larvas de *Amblyomma* spp, 1,61% (1/62, n=1) por ninfas de *Haemaphysalis* sp., 80,64% (50/62, n=167) por ninfas de *Amblyomma coelebs*, 38,71% (24/62, n=41) por ninfas de *Amblyomma braziliensis*. Considerando os carrapatos adultos, as infestações por machos representaram 6,45% (4/62, n=7) e por fêmeas 8,06% (5/62, n=7) de *Amblyomma ovale*. Infestação simples por carrapatos ocorreu em 51,61% (32/62) dos animais, enquanto que coinfeção por diferentes espécies e estágios ocorreu em 40,32% (25/62). Quanto ao sexo dos hospedeiros, 87,5% (35/40) das fêmeas e 100,00% (22/22) dos quatis machos estavam infestados por carrapatos, demonstrando a alta prevalência de infestação por carrapatos nestes quatis, predominando a infestação por ninfas de *A. coelebs* e *A. braziliensis*.

Os cães domésticos amostrados estavam, em sua maioria, semidomiciliados, com acesso livre ao Parque. Esses animais apresentavam condição corporal ruim, com presença frequente de carrapatos e pulgas, e resultados positivos no exame coproparasitológico para *Ancylostoma*, *Trichuris*, *Strongyloides* e Ascarídeos. Apenas 54% destes cães recebeu vacinação contra raiva e 46% algum vermífugo ao longo de sua vida. Nenhum cão recebeu vacinação contra outras enfermidades comuns à espécie.

Foram diagnosticadas sete espécies pertencentes à família Onchocercidae nos animais capturados (Figura 2 a 6). Os quatis estavam parasitados por sete espécies, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria immitis*, *Acanthocheilonema reconditum*, *Mansonella* sp., *Brugia* sp., e duas espécies não determinadas (Figura 7), enquanto que os cães domésticos apresentaram a infecção por *Dirofilaria immitis* e por uma espécie não identificada (Figura 8). Esses achados representam novo registro de localidade e hospedeiro para todas as espécies de filarídeos diagnosticadas na área de estudo. Além disso, filarídeos pertencentes ao gênero *Brugia* ainda não haviam sido descritos no Brasil, mas a morfologia da espécie encontrada nos quatis do PARNA Iguaçu é compatível com a descrita por Ash e Little (1964) e por Orihel

(1964) para as duas espécies do gênero *Brugia* identificadas parasitando procionídeos na América do Norte e na Guiana Francesa, respectivamente, sendo novo registro de ocorrência no país. Para o gênero *Mansonella*, este é o primeiro registro de ocorrência na Região Sul do Brasil.

As prevalências de infecção para cada espécie nos três testes utilizados estão listadas com detalhes na Tabela 1. Os dados morfométricos das microfilárias estão descritos nas Tabelas 2 e 3 e uma revisão sobre os filarídeos parasitas de carnívoros selvagens da América está na Tabela 4. Para os cães, os testes histoquímicos foram negativos devido à baixa microfilaremia apresentada por estes.

Dos quatis positivos para microfilárias, 56,6% apresentaram infecção por apenas uma espécie de filarídeo, 23,3% apresentaram coinfeção por duas espécies e 16,6% coinfeção por mais de duas espécies de filarídeos. Em cães domésticos ocorreu infecção oculta por *D. immitis* em 6% dos animais avaliados. Não foram observadas diferenças entre a prevalência da infecção em quatis adultos e sub-adultos ($p = 0,5029$), machos e fêmeas ($p = 0,3334$), e as fêmeas prenhes e não-prenhes ($p = 0,5651$). Não foram observados também efeitos do parasitismo sobre a condição corporal e exames bioquímicos dos quatis avaliados.

A infecção por parasitas gastrintestinais foi um fator comum a todos os animais avaliados, revelando após a análise de regressão linear que a intensidade de infecção por estes parasitos teve associação apenas com os parâmetros proteínas totais e albumina ($p = 0,340$ e $p = 0,1534$), respectivamente. As demais associações foram evidenciadas apenas entre infecção por filarídeos e os parâmetros hematológicos e bioquímicos.

Dessa forma, apenas a contagem absoluta de eosinófilos teve resultado significativo nos quatis. Na análise de regressão logística, quando avaliado o modelo I, que combinou a presença de filarídeos e a contagem de eosinófilos, não houve associação significativa ($p=0,9699$). O modelo II combinou a apenas a idade com a contagem de eosinófilos, porém o resultado também não foi significativo ($p=0,1053$). Entretanto, no modelo III, pode-se observar que a combinação dos fatores presença de filarídeos e idade, principalmente na fase adulta, influenciou significativamente sobre a contagem de eosinófilos, ou seja, com o decorrer da infecção aconteceu um incremento na contagem de eosinófilos sanguíneos dos animais infectados, uma vez

que os indivíduos adultos apresentaram a contagem de eosinófilos 11,6 vezes mais elevada que os filhotes ($p=0,0007$). O animais subadultos apresentaram contagem de eosinófilos 9,6 vezes maior que os filhotes, porém o resultado não foi significativo (0,0521). Nos cães microfilarêmicos, a únicas alterações observadas nos exames foi menor hematócrito ($p=0,0430$) e hemoglobina ($p=0,0103$) quando comparados aos animais que não apresentaram microfilárias sanguíneas.

4. DISCUSSÃO

Segundo dados oficiais (Brasil, 2015), não existem relatos recentes da presença de filariose humanas no estado do Paraná. Entretanto, a filariose canina é descrita no litoral do Estado (Reifur, 2000), com prevalências que variam de 15 a 20%, em toda a costa litorânea. Destes cães, 5,47% apresentam infecção por *D. immitis*, 22,6% para *A. reconditum* e 4,68% para um terceiro tipo filarídeo não identificado. Assim, é essencial o conhecimento sobre a epidemiologia de filarídeos em animais domésticos e selvagens dado seu impacto na saúde desses animais, como também devido seu potencial zoonótico (Rani et al., 2010).

É importante ressaltar que todos os filarídeos tem ciclo de vida indireto e que seus vetores estão amplamente distribuídos na América do Sul (Cerqueira, 1959; Cavallazzi et al., 2002; Garcez et al., 2006). Os vetores para *Dirofilaria* e *Brugia* são os culicídeos do gênero *Aedes*, *Culex* e *Anopheles*, enquanto que pulgas e piolhos são os vetores para filarídeos do gênero *Acanthocheilonema*. Para *Mansonella*, são registrados como vetores os simulídeos do gênero *Cerqueirellum* e *Simulium* (Cavallazzi, Cavallazzi et al., 2002; Garcez, de Souza et al., 2006; Simon, Kramer et al., 2005, Cerqueira, 1959).

Os prováveis vetores desses parasitas foram documentados no PARNA Iguaçu. Foi relatada a presença de duas espécies do gênero *Simulium*, *S. subpallidum* e *S. incrustatum*, no parque brasileiro e *S. acarayense* e *S. paraguayense* no lado argentino (Gil-Azevedo et al., 2005). Quanto aos culicídeos, Guimarães et al., (2003) relataram mosquitos das subfamílias Anophelinae com 10 espécies identificadas, Culicinae com 17 espécies, além de 16 espécies pertencentes à tribo Sabethini. Dessa forma, os autores afirmam que o PARNA

Iguaçu apresenta condições ecológicas compatíveis com a ocorrência de espécies de mosquitos típicas de áreas de preservação no Brasil, mas algumas espécies encontradas, mesmo apresentando caráter assinantrópico, se aproximaram das áreas peridomiciliares do interior do parque exclusivamente para hematofagia, fato desencadeado pela própria invasão do meio silvestre por humanos.

Em relação à infecção oculta observada nos cães deste estudo (Tabela 1), ela é caracterizada pela presença de parasitos adultos, mas com ausência de microfilaremia (Nogami et al., 2000), sendo detectada apenas por meio de testes sorológicos. A prevalência de casos de dirofilariose oculta varia em torno de 10 a 67% (Otto, 1978), e ocorre devido a infecções monossexuais, baixas parasitemias ou presença de parasitos adultos imaturos (Guilarte et al., 2011). Este fato reafirma a necessidade de utilização de mais de uma técnica parasitológica para um diagnóstico preciso das filarioses (Martin et al., 1991). Essa associação de técnicas morfológicas e histoquímica é essencial na tentativa de identificação de microfilárias, principalmente em se tratando de animais selvagens, onde as possibilidades de obtenção de filarídeos adultos provenientes de necropsias são raras. Contudo, nesta pesquisa, devido à ausência de estudos sobre filarídeos parasitas de animais selvagens, algumas espécies de microfilárias não puderam ser identificadas, pois o padrão de marcação histoquímico apresentado por estas ainda não é conhecido.

A diferença observada nas prevalências entre os testes laboratoriais empregados, com as maiores prevalências observadas no Teste de Knott é explicado pelo maior volume de sangue (1mL) que foi utilizado para a realização desse teste, se comparado com o exame histoquímico (10 μ L), favorecendo uma maior concentração de microfilárias e conseqüentemente maior detecção destas no teste de Knott. A ocorrência de *D. immitis* tanto em cães quanto em quatis neste estudo, pode sugerir que há circulação do parasita entre as duas populações, e assim há um risco associado para a saúde humana dos residentes no entorno do Parque. Além disso, todos os casos caninos de *D. immitis* no entorno são autóctones, já que os proprietários dos animais avaliados afirmaram que estes nasceram nas áreas da investigação e não foram reportados deslocamentos para outras regiões endêmicas para dirofilariose.

Dentre os filarídeos descritos neste estudo, ambas as espécies do gênero *Dirofilaria*, *D. repens* e *D. immitis*, tem o cão doméstico como hospedeiro definitivo e foram registradas como causadoras de diversos casos de filarioses humanas (Pampiglione et al., 2001; Labarthe; Guerrero, 2005; Silva; Langoni, 2009). Dantas-Torres et al., (2014) sugerem que a infecção por *Dirofilaria* pode ser bem maior do que o atualmente conhecido no país, com muitos casos humanos sendo diagnosticados por acaso (Rodrigues-Silva et al., 1995). Além disso, podem ocorrer infecções humanas por espécies desconhecidas de *Dirofilaria*, como no caso recente de dirofilariose intraocular, ocorrido no Norte do Brasil (Otranto et al., 2011) que não teve a espécie causadora identificada. Devido ao crescente número de casos, as dirofilarioses humanas são consideradas atualmente como uma zoonose emergente, contradizendo alguns conceitos que previamente as classificavam como casuais ou acidentais (Rodrigues-Silva et al., 1995; Pampiglione et al., 2001).

Outro filarídeo encontrado nos quatis, *Acanthocheilonema reconditum*, também é parasita de cães domésticos, sendo encontrado no tecido subcutâneo, gordura perirrenal e cavidade peritoneal e é ocasionalmente relacionado como causador de doença em humanos (Magnis et al., 2013). Sua prevalência em cães domésticos ainda é subestimada no Brasil, com poucos estudos que relatam prevalências entre 0,6 a 22,6%, sendo este maior índice de positividade obtido num estudo realizado no litoral do Paraná e, até o momento, representa uma das maiores prevalências reportada para a espécie no país (Reifur et al., 2004).

Os quatis estudados apresentaram uma alta prevalência de *Mansonella sp.*, 65,3%, e considerando-se o potencial zoonótico desse parasita, é aconselhável o monitoramento ativo dos filarídeos da fauna selvagem nesta região. Dentro do gênero, são descritas três espécies com importante potencial zoonótico, sendo duas delas, *M. perstans* e *M. ozzardi*, registradas na Américas do Sul e Central e a terceira, *M. streptocerca* com ocorrência no continente africano. Por ser muito complexo, mesmo na atualidade, o gênero *Mansonella* ainda não está totalmente compreendido. São encontrados parasitando carnívoros dos gêneros *Procyon* e *Ursus*, na região holártica e roedores Sciuridae e humanos na América do Sul. Estudos afirmam que *Mansonella perstans* foi introduzida recentemente no Norte do Brasil através das migrações humanas, enquanto *Mansonella ozzardi* é originária

dos mamíferos da própria região (Klei e Rajan, 2002). Nos hospedeiros, os parasitos adultos são encontrados nas cavidades corpóreas, com *M. ozzardi* preferencialmente localizada no tecido adiposo visceral e *M. perstans* na cavidade peritoneal e ocasionalmente no saco pericárdico (Bogitsh et al., 2005).

Por último, o parasitismo por filarídeos do gênero *Brugia*, chama a atenção pela ausência de diagnósticos prévios no Brasil e em áreas adjacentes ao Parque. Esses nematódeos, bem conhecidos na África por sua relação com filaríoses linfáticas em humanos, eram considerados até metade do século passado, como de distribuição limitada àquele continente. Entretanto, *Brugia lepori* e *Brugia beaveri* foram descritas parasitando mamíferos na América do Norte e *Brugia guyanensis* parasitando quatis na Guiana Inglesa, indicando uma distribuição geográfica mais ampla desse gênero, como sugeridos em alguns estudos sobre filaríoses humanas nos Estados Unidos (Orihel; Beaver, 1989; Eberhard et al., 1993; Elenitoba-Johnson et al., 1996). Nos Estados Unidos, a maioria dos casos humanos de filaríoses por *Brugia* ocorreu em pessoas residentes em áreas suburbanas ou rurais, onde havia sido verificada a prevalência de 40 a 60% da infecção nos coelhos selvagens locais. Comparativamente, a baixa prevalência de *Brugia* encontrada parasitando quatis neste estudo, 8%, pode não resultar em infecções humanas frequentes no PARNA Iguaçu, apesar do risco à saúde pública.

Algumas características do hospedeiro como idade, sexo e estado reprodutivo podem influenciar o parasitismo, afetando a prevalência e outros descritores de infecção. Uma das principais alterações hematológicas em animais com helmintoses é a eosinofilia (Ovington & Behm, 1997). Porém, o que determina a amplitude da resposta eosinofílica é a natureza do parasito, como por exemplo, em infecções por helmintos que causam maiores danos teciduais, ocorrem eosinofílias mais acentuadas do que nas infecções causadas por parasitos que se localizam apenas na luz intestinal (Amanto-Neto, 1970). Levando-se em conta que infecções por filarídeos são longas e envolvem vários processos imunológicos, devido à exposição repetida a picada do artrópode transmissor, à penetração da larva infectante, manutenção de vermes adultos de longevidade considerável, liberação contínua na circulação de microfilárias e migração destas para os tecidos subcutâneo e órgãos-alvo (Klion et al., 2004), é esperada uma eosinofilia expressiva (Bourée, 2006).

Embora estes tipos de resposta eosinofílica seja benéfica e responsável pela mediação da imunidade protetora contra helmintos, ela pode certamente induzir reações patológica no hospedeiro, através da liberação de enzimas catiônica ou pró-inflamatórias após sua ativação. Esse mecanismo celular acaba gerando danos severos aos tecidos devido à ocorrência de infiltração eosinofílica, com consequente efeito deletério sobre a saúde e expectativa de vida do hospedeiro a longo prazo (Couissinier, 2006).

Em sua grande maioria, cães infectados com *D. immitis* apresentam as atividades das enzimas hepáticas normais ou apenas ligeiramente elevadas (Ettinger & Feldman, 2003), e valores hematológicos médios na contagem de hemácias, hemoglobina e hematócrito, abaixo da normalidade, caracterizando quadro de anemia normocítica normocrômica (Atwell & Buoro, 1983; Niwetpathomwat et al., 2007; Sevimli et al., 2007; Ranjbar-Bahadori et al., 2010). Entretanto, essas alterações hematológicas são inespecíficas e por si só não são utilizadas isoladamente para caracterizar o quadro de filariose nos animais domésticos.

O conhecimento sobre filarídeos da fauna selvagem é restrita a algumas espécies de importância zoonótica, e dessa forma, algumas lacunas referentes à ecologia, distribuição e aspectos da relação parasito-hospedeiro ainda são obscuras. Alguns autores afirmam que as mudanças climáticas resultantes do aquecimento global podem ter levado a uma distribuição mais ampla de vetores e consequentemente dos patógenos por estes veiculados (Pampliglione et al., 1995) aliado às migrações humanas e animais (Klei e Rajan, 2002) que facilitaram a sua disseminação. Assim, a emergência de patógenos nesse século está relacionada à degradação ambiental e desequilíbrio dos ecossistemas naturais (Altizer et al., 2011), com consequente emergência de doenças humanas (Woolhouse et al., 2001). Os resultados desta pesquisa demonstram ocorrência de patógenos com potencial zoonótico, em uma região que possui grande importância tanto para a manutenção de populações naturais da fauna e flora, quanto para a visitação turística no País.

5. CONCLUSÃO

Este estudo descreveu a diversidade de parasitas da Família Onchocercidae em quatis de vida livre e cães domésticos do Parna Iguaçu. Devido ao potencial zoonótico dessas espécies, é necessário que se estabeleça monitoramento de possíveis casos não diagnosticados, uma vez que casos humanos em áreas endêmicas para essas doenças são mais comuns quando há aumento na prevalência da infecção em animais. O fato de o parque receber turistas de todo o planeta reforça a necessidade de vigilância ativa.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo suporte financeiro (Proc. n. 2014/08180-0) e ao Projeto Carnívoros do Iguaçu pelo apoio logístico.

6. REFERÊNCIAS

- ALMOSNY, N.R.P., 2002. Hemoparasitoses em pequenos animais domésticos e como zoonoses. 1. ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros de Veterinária Ltda. 135p.
- ALTIZER, S.; BARTEL, R.; HAN, B.A., 2011. Animal Migration and Infectious Disease Risk. *Science*: 296-302.
- ALVES-COSTA, C.P.; FONSECA, G.A.B.; CHRISTÓFARO, C., 2004. Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*. 85(3): 478-482.
- AMATO NETO, V., 1970. Causas de Eosinofilia Sanguínea, *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 4(1): 51.
- ANDERSON, R.C., 2000. Family Onchocercidae. In: *Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission*. 2nd Edition. CABI Publishing: Wallingford, England. pp. 472-532.
- ASH, L. R.; LITTLE, M. D., 1964. *Brugia beaveri* n.sp. (Nematoda: Filarioidea) from the raccoon (*Procyon lotor*) in Louisiana. *Journal of Parasitology* 50: 119–123.

- ATWELL, R.B.; BUORO, I.B., 1983. Clinical presentations of canine dirofilariasis with relation to their haematological and microfilarial status. *Res. Vet. Sci.*, 35:364-366.
- BALBO, T.; ABATE, O., 1972. Histochemical differentiation of microfilariae of *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* and *Dipetalonema* sp. *Parassitologia*,14:240-244.
- BEJON, P.; MWANGI, T.W.; LOWE, B.; PESHU, N.; HILL, A.V.S.; MARSH,K., 2008. Helminths infection and eosinophilia and the risk of *Plasmodium falciparum* malaria in 1- to 6 year-old children in a malaria endemic area. *Plos Neglected Tropical Diseases*. 2 (1). e. 164.
- BOGITSH, B.J.; CARTER, C.E.; OELTMANN, T.N., 2005. *Human Parasitology*. 3rd Ed. British Library Elsevier.
- BOURÉE, P., 2006. Parasite-induced hypereosinophilia. *Presse Med*.35:153-66.
- BRASIL., 2015. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Endemias – Filarioses entre 1975 a 1990. Brasília.
- BUCKLAR, H.; SCHEU, U.; MOSSI, R.; DEPLAZES, P., 1998. Breitet sich in der Sudschweiz die Dirofilariose beim Hund aus? *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 140, 255–260.
- CAVALLAZZI, R. S.; CAVALLAZZI, A.C.; SOUZA, I.V.; CARDOSO, J.J. de D., 2002. Dirofilariose pulmonar humana: relato de sete casos. *Jornal de Pneumologia*, v. 28, n. 2, p. 100-102. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jpneu/v28n2/a07v28n2.pdf>>. Acesso 21 set. 2015.
- CERQUEIRA, N.L., 1959. Sobre a transmissão da *Mansonella ozzardi*. *J. Bras. Med.* 1:885-914.
- CHALIFOUX, L.; HUNT, R.D., 1971. Histochemical differentiation of *Dirofilaria immitis* and *Dipetalonema reconditum*. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* Mar 1;158(5):601-5.
- CHALIFOUX, L.V.; HUNT, R.D.; GARCIA, F.G.; SEHGAL, P.K.; COMISKEY, J.R., 1973. Filariasis in New World monkeys: histochemical differentiation of circulating microfilariae. *Lab. Anim. Sci.* Apr;23(2):211-20.
- COSTA, E.M.K., 2003. Movimentação, Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (*N. nasua*) no Parque do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Dissertação. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul., Campo Grande. Disponível em:<<http://www.cpap.embrapa.br/teses/online/TSE44.pdf>> Acesso em 12 fev. 2014.

- COUISSINIER, P., 2006. Activated eosinophils: techniques to characterize them. *Presse Med.* 35:125-34.
- DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D., 2014. Cães, gatos, parasitos e humanos no Brasil: abrindo a caixa preta. *Parasites & Vectors*, 7:22.
- DENVER, M. Procyonidae and Viverridae. In: FOWLER, M.E.; MILLER, R.E., 2003. *Zoo and Wild Animal Medicine*, 5th Ed., Saunders, St. Louis, Missouri. pp.516-523.
- EBERHARD, M.J., 1978. *Dirofilaria cancrivora* sp. n. (Nematoda: Filarioidea) from the Crabdog, *Procyon cancrivorus*, in Guyana. *J. parasitol.*, 64 (1), 1978, pp. 123-126. American Society of Parasitologists.
- EBERHARD, M.L.; DEMEESTER, L.J.; MARTIN, B.W.; LAMMIE, P.J., 1993. Zoonotic *Brugia* infection in western Michigan. *Am J Surg Pathol.*17:1058–61.
- ELENITOBA-JOHNSON, K.S.J.; EBERHARD, M.L.; DAUPHINAIS, R.M., 1996. Zoonotic brugian lymphadenitis: an unusual case with florid monocytoid B-cell proliferation. *Am. J. Clin. Pathol.* 105:384-387.
- ETTINGER,S.J;FELDMAN, E.C., 2003. *Tratado de Medicina interna veterinária: moléstias do cão e do gato.* São Paulo: Manole, P.1447-1475.
- FREITAS, J.F.T.; LENT, H., 1937 Segunda espécie do gênero *Filaria* Mueller, 1787, s. str. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 32, 423–426.
- FUELLEBORN, F., 1912. Zur morphologie der *Dirofilaria immitis* Leydi (*sic*) 1856. *Zentralbl Bakt Parasitenk Orig.*;65:341–9.
- GARCEZ, L. M., 2006. Focus of canine heartworm disease in Marajo Island, North of Brazil: A risk factor for human health. *Rev Soc Bras Med Trop*, v. 39, n. 4, p. 333-6, Jul-Aug. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>> Acesso 22 set. 2015.
- GIL-AZEVEDO, L.H.; FERREIRA JUNIOR, N.; MAIA-HERZOG, M., 2005 Chave de identificação de pupas de Simuliidae (Diptera) do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia.* 22 (3): 742-752.
- GUILARTE, D. V.; GÓMEZ MARTÍNEZ, E.; EL HEN, F.; GUZMÁN, R.; BLONDELL, D.; DÍAZ, M. T.; SANTIAGO, J., 2011. Diagnóstico de *Dirofilaria immitis* en el municipio Sucre, estado Sucre, Venezuela. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 51(1), 51-58.

- GUIMARÃES, A.R.; LOPES, C.M.; MELLO, R.P.; ALENCAR, J., 2003. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em áreas do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 19(4):1107-1116.
- GUIMARÃES, P. L. S. N., 2009. Conformação corporal e bioquímica sanguínea de cadelas adultas castradas alimentadas *ad libitum*. 71f. Tese. Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em: <https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/Tese2009_Patricia_Lorena.pdf>. Acesso em 15 set. 2015.
- IBAMA. 2000. Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. Brasília.
- ISIS., 2002. International Species Information System. *Nasua narica*. In: Collected Proceedings, American Association of Zoo Veterinarians.
- KELLY, J.D., 1979. Canine heartworm disease. *Current Veterinary Therapy VII*. W.B. Saunders, 326-335 pp.
- KLEIN, T.R.; RAJAN, T.V., 2002. *World Class Parasites: Volume 5, The Filaria*. Kluwer Academic Publishers. 182 p.
- KLION, A.D.; NUTMAN, T.B., 2004. The role of eosinophils in host defense against helminth parasites. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Volume 113, Issue 1, Pages 30–37.
- LABARTHE, N.; GUERRERO, J. 2005. Epidemiology of heartworm: what is happening in South America and Mexico? *Vet Parasitol*, v. 133, n. 2-3, p. 149-156. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>>. Acesso em 29 set. 2015.
- MAGNIS, J.; LORENTZ, S.; GUARDONE, L.; GRIMM, F.; MAGI, M.; NAUCKE, T.J.; DEPLAZES, P. 2013. Morphometric analyses of canine blood microfilariae isolated by Knott's test enables *Dirofilaria immitis* and *D. repens* species-specific and *Acanthocheilonema* (syn. *Dipetalonema*) genus-specific diagnosis. *Parasites & Vectors*, 6:48.
- MARTIN M., POGLAYEN G., CAPELLI G. & RODA R., 1991. Diagnosis of canine filariasis: relative sensitivity and specificity of some haematological techniques. *Angew. Parasitol*. 32:133-136.

- MILANEZ de CAMPOS, J.R.; BARBAS, C.S.; FILOMENO, L.T.; FERNANDEZ, A.; MINAMOTO, H.; FILHO, J.V., 1997. Human pulmonary dirofilariasis. Analysis of 24 cases from São Paulo, Brazil. *Chest*, 112:729-33.
- MOTHEO, S.F.; MORGADO, T. de O.; GOMES, L. G.; BOA SORTE, E. da C.; MALLMANN, P.R.; STOCCO, M. B.; CORREA, S.H.R., 2015. Parâmetros hematológicos de quatis (*Nasua nasua*) mantidos no Zoológico da Universidade Federal de Mato Grosso. In: Congresso da Sociedade de Zoológicos e Aquários do Brasil, 39., 2015. Foz do Iguaçu. *Resumos 2015*. Foz do Iguaçu.
- NELSON, R.W.; COUTO, C.G., 2010. Medicina interna de pequenos animais. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 1468p.
- NEWTON, W.L.; WRIGHT, W.H., 1956. The occurrence of a Dog Filariid other than *Dirofilaria immitis* in the United States. *J Parasit.* 42:246-256.
- NIWETPATHOMWAT, A.; KAEWTHAMASORN, M.; TIAWSIRISUP, S.; TECHANGAMSUWAN, S.; SUVARNVIBHAJA, S., 2007. A retrospective study of the clinical hematology and the serum biochemistry tests made on canine dirofilariasis cases in an animal hospital population in Bangkok, Thailand. *Res. Vet. Sci.*, 82:364-369.
- NOGAMI, S.; MURASUGI, E.; SHIMAZAKI, K.; MAEDA, R.; HARASAWA, R.; NAKAGAKI, K., 2000. Quantitative analysis of microfilarial periodicity of *Dirofilaria immitis* in cats. *Veterinary Parasitology*, v.92, p.227-232.
- NORONHA, D.; VICENTE, J.J.; PINTO, R.M., 2002. A survey of new records for nematodes from mammals deposited in the Helminthological collection of the Institute Oswaldo Cruz (CHIOC). *Revista Brasileira de Zoologia*, 19, 945–949.
- OLIFIERS, N.; BIANCHI, R de C.; D'ANDREA, P.S.; MOURÃO, G.; GOMPPER, M.E., 2010. Estimating age of carnivores from the Pantanal region of Brazil. *Wildlife Biology*, v. 16, p. 389-399.
- ORIHIEL, T.C., 1964. *Brugia guyanensis* sp. n. (Nematoda: Filarioidea) from the Coatimundi (*Nasua nasua vittata*) in British Guiana. *The Journal of Parasitology*. Vol. 50, No. 1, pp. 115-118.
- ORIHIEL, T.C.; ASH, L.R., 1964. Occurrence of *Dirofilaria striata* in the bobcat (*Lynx rufus*) in Louisiana with observations on its larval development. *J. Parasitol.* Aug;50:590-1.

- ORIHIEL, T.C.; BEAVER, P.C., 1965. Morphology and relationship of *Dirofilaria tenuis* and *Dirofilaria conjunctivae*. Am. J. Trop. Med. Hyg. 31:1142-1147.
- ORIHIEL, T.C.; BEAVER, P.C., 1989. Zoonotic *Brugia* infections in North and South America. The American journal of tropical medicine and hygiene. 40:638–647.
- ORIHIEL, T.C.; EBERHARD, M.L., 1998. Zoonotic filariasis. Clin. Microbiol. Rev. 11:366–81.
- OTTO, G.F., 1978. The significance of microfilaremia in the diagnosis of heartworm infection. In: HEARTWORM SYMPOSIUM, 1977. *Proceedings*. Bonner Springs, Veterinary Medicine Publishing. p.22.
- OTRANTO, D.; DINIZ, D.G.; DANTAS TORRES, F.; CASIRAGHI, M.; ALMEIDA, I.N. de; ALMEIDA, L.N. de; SANTOS, J.N. dos; FURTADO, A.P.; ALMEIDA SOBRINHO, E.F. de; BAIN, O., 2011. Human intraocular filariasis caused by *Dirofilaria* sp. nematode, Brazil. Emerg. Infect. Dis., 17:863 – 866.
- OVINGTON, K.S.; BEHM, C.A., 1997. The Enigmatic Eosinophil: Investigation of the Biological Role of Eosinophils in Parasitic Helminth Infection. Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 92, Suppl. II: 93-104.
- PAMPIGLIONE, S. RIVASI, F.; ANGELI, G.; BOLDORINI, R.; INCENSATI, R. M.; PASTORMERLO, M.; PAVESI, M.; RAMPONI, A., 2001. *Dirofilaria repens* in Italy, an emergent zoonosis: report of 60 new cases. Histopathology, v.38, p.344-354.
- PAMPIGLIONE, S.; CANESTRI, T.G.; RIVASI, F., 1995. Human dirofilariasis due to *Dirofilaria* (*Nochtiella*) *repens*: a review of world literature. Parasitologia. 37:149–93.
- PARANÁ, 2012. Secretaria Municipal de Turismo de Foz do Iguaçu. Estudo de demanda turística de foz do iguaçu 2011/2012. Foz do Iguaçu.
- PERIBÁNEZ, M.A.; LUCIENTES, J.; ARCE, S.; MORALES, M.; CASTILHO, J.A.; GRACIA, M.J., 2001. Histochemical differentiation of *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* and *Acanthocheilonema dracunloides* microfilarie by staining with comercial kit Leucognost SP®. Veterinary Parasitology, v. 102, 173-175.
- POULIN, R.; GEORGE-NASCIMENTO, M., 2007. The scaling of total parasite biomass with host body mass. International Journal for Parasitology, 37 359–364.
- PRICE, D.L., 1962. Description of *Dipetalonema interstitium* n. sp. from the grey squirrel and *Dipetalonema llewellyni* n. sp. from the racoon. Proceedings of the

- Helminthological Society of Washington, 29, 77–82. Disponível em: <<http://bionames.org/bionames-archive/issn/0018-0130/29/77.pdf>>. Acesso em 18 set. 2015.
- RADHIKA, R.; SUBRAMANIAN, H., 2005. histochemical differentiation of canine microfilaria J.Vet.& Anim.Sci. Vol.36 1&2,pp18-19.
- RANI, P. A. M. A.; IRWIN, P. J.; GATNE, M.; COLEMAN, G. T.; TRAUB, R. J., 2010. Canine vector-borne diseases in India: a review of the literature and identification of existing knowledge gaps. Parasites & Vectors, London, U.K., v. 3, n. 28, p. 1-7.
- RANJBAR-BAHADORI, S.M.; MOHRI, M.; HELAN, J.A.; JAMSHIDI, K.; KASHEFINEJAD, M., 2010. Clinic-Pathologic Evaluation of the Canine Heartworm Infestation. J. Parasitol., 5:90-98.
- REIFUR, L.; THOMAZ-SOCOL, V.; MONTIANI-FERREIRA, F., 2004. Epidemiological aspects of filariosis on the coast of Paraná state, Brazil: with emphasis on *Dirofilaria immitis*. Vet Parasitol.122:273-286.
- REIFUR, L., 2000. Prevalencia de filarioses em cães do litoral paranaense, Parana, Brasil. Dissertação. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/>>. Acesso 02 out. 2015.
- REDINGTON, B.C.; MONTGOMERY, C.A.; JERVIS, H.R.; HOCKMEYER, W.T., 1975. Histochemical differentiation of the microfilariae of *Brugia pahangi* and sub-periodic *Brugia malayi*. An. Trop. Med. Parasitol. 69:489-492.
- RICHARDSON, D.J.; KRAUSE, P.J., 2003. World Class Parasites: Volume 6, North American Parasitic Zoonoses. Springer Science and Business Media New York.
- RODRIGUES-SILVA, R.; MOURA, H.; DREYER, G.; REY, L., 1995. Human pulmonary dirofilariasis: a review. Rev Inst Med Trop Sao Paulo, 37:523–530.
- ROSSIN, M.A.; MALIZIA, A.I.; TIMI, J.T.; POULIN, R., 2010. Parasitism underground: determinants of helminth infections in two species of subterranean rodents (Octodontidae). Parasitology, 137, 1569–1575.
- SEVIMLI, F.K.; KOZAN, E.; BÜLBÜL, A.; BIRDANE, F.M.; KÖSE, M.; SEVIMLI, A., 2007. *Dirofilaria immitis* infection in dogs: unusually located and unusual findings. Parasitol. Res., 101:1487-1494.
- SCHREY, C. F.; TRAUTVETTER, E., 1998. Dirofilariosis canina y felina – diagnóstico y tratamiento. Waltham Focus, v. 8, n. 2, p. 23-30.

- SILVA, M.X. da., 2014. Efetividade de áreas protegidas para a conservação da biodiversidade: padrões de ocupação de mamíferos no Parque Nacional do Iguaçu. Dissertação. Universidade do Estado de São Paulo. 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses> >. Acesso em 20 ago. 2015.
- SILVA, R. C. D.; LANGONI, H., 2009. Dirofilariose: Zoonose emergente negligenciada. Cienc Rural [online], v. 39, n. 5, p. 1615-1624. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/cr/2009nahead/a168cr554.pdf >. Acesso em 21 set. 2015.
- SIMÓN, F.; SILES-LUCAS, M., MORCHÓN, R.; GONZÁLEZ-MIGUEL, J.; MELLADO, I.; CARRETÓN, E.; MONTOYA-ALONSO, J.A., 2012. Human and animal dirofilariasis: the emergence of a zoonotic mosaic. Clin Microbiol Rev; 25:507–44.
- SMITH, J.L., 1980. Redescription of *Dipetalonema (Acanthocheilonema) procyonis* Prince 1955 (Nematoda:: Filarioidea) from the Raccoon. J. Parasitol., 66 (2), pp. 333-336. American Society of Parasitologists.
- TARELLO, W., 2011. Clinical Aspects of Dermatitis Associated with *Dirofilaria repens* in Pets: A Review of 100 Canine and 31 Feline Cases (1990–2010) and a Report of a New Clinic Case Imported from Italy to Dubai. Journal of Parasitology Research, vol. 2011. 7 p.
- TORRES, F. D.; FIGUEREDO, L. A., 2007. *Heterodoxus spiniger* (Enderlein, 1909) on domestic dogs (*Canis familiaris*, L. 1758) from the city of Recife, Pernambuco State, Brazil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 77-80.
- TROVATI, R.G., 2004. Monitoramento radiotlemétrico de pequenos e médios carnívoros na área de influência da UHE Luís Eduardo Magalhães / Lajeado-TO. Dissertação de mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, SP. 72p.
- VAN VEEN, T.W.; BLOTKAMP, J., 1978. Histochemical differentiation of microfilariae of *Dipetalonema*, *Dirofilaria*, *Onchocerca* and *Setaria* spp. Of man and domestic animals in the Zaria area (Nigeria). Tropem. med. Parasitol, v. 29, n. 1, p. 33-5.
- VENCO, L.; GENCHI, M.; GENCHI, C.; GATTI, D.; KRAMER, L., 2011. Can heartworm prevalence in dogs be used as provisional data for assessing the prevalence of the infection in cats? *Veterinary Parasitology*, v. 176, n. 4, p. 300-303.

- VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C.; PINTO, R. M., 1997. Nematódeos do Brasil. Parte V:Nematóides de Mamíferos. Revista Brasileira de Zoologia, v.14, n.1, p.1-152.
- VIEIRA, F.M., LUQUE, J.L.; MUNIZ-PEREIRA, L.C., 2008. Checklist of helminth parasites in wild carnivore mammals from Brazil. Zootaxa, 1721, 1–23.
- WANJI, S.; TENDONGFOR, N.; ESUM, M.E.; ENYONG, P., 2002. Chrysops silacea biting densities and transmission potential in an endemic area of human loiasis in south-west Cameroon. *Trop Med Int Health*. 7(4):371-7.
- WEBSTER, W. A.; BEAUREGARD, M., 1964. *Dipetalonema mephitis* n. comb. *Microfilaria mephitis*: Webster and Beaugregard, 1964) from the skunk, *Mephitis mephitis*. Canadian Journal of Zoology 43: 325–332.
- WISELY, S.M.; WILLIAMS, S.A.; BAIN, O.; SANTYMIRE, R.M.; BARDLEY, K.D.; WILLIAMS, E.S., 2008. An unidentified filarial species and its impact on fitness in wild populations of the black-footed ferret (*Mustela nigripes*). *J Wildl Dis* 44(1):53-64.
- WHITELEY, H.E., 1988. Your diagnostic protocol for *Dirofilaria immitis* infection in dogs. *Vet Med*. 83, 328-45.
- WOOLHOUSE, M.E.J., TAYLOR, L.H. & HAYDON, D.T., 2001. Population Biology of multi-host pathogens. *Science*, 292: 1109-1112.

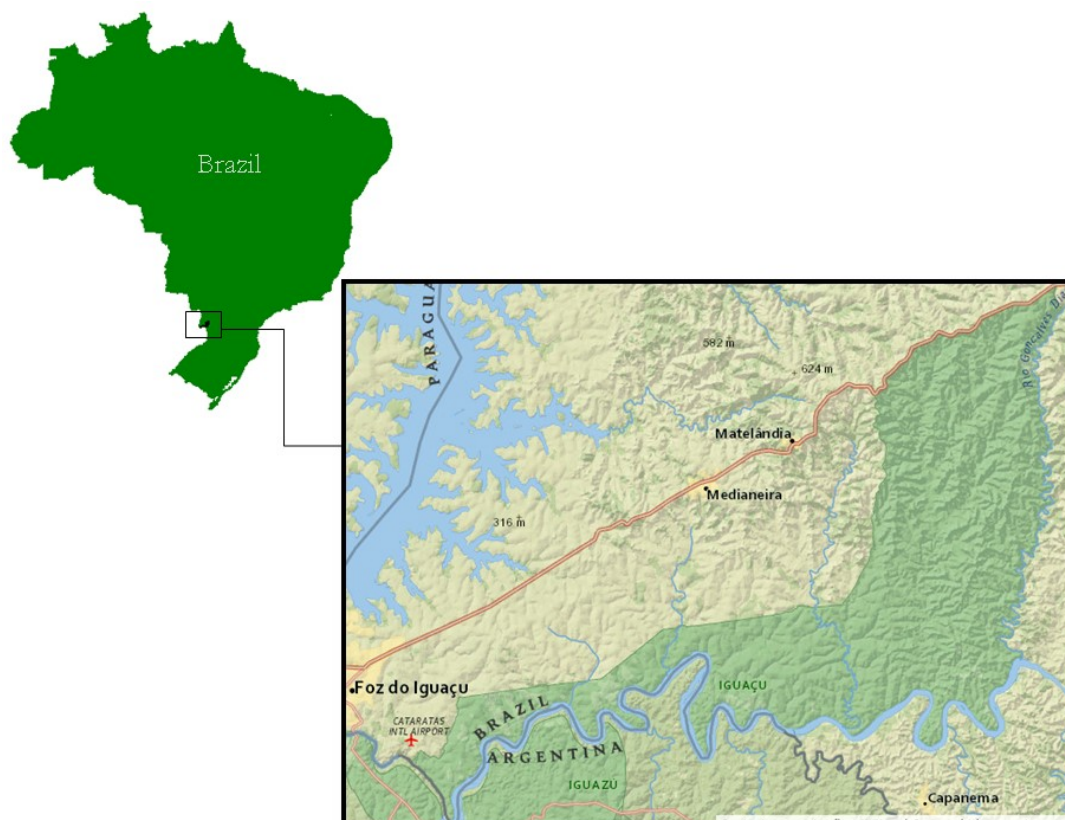


Figura 1. Localização geográfica do Parque Nacional do Iguazu.

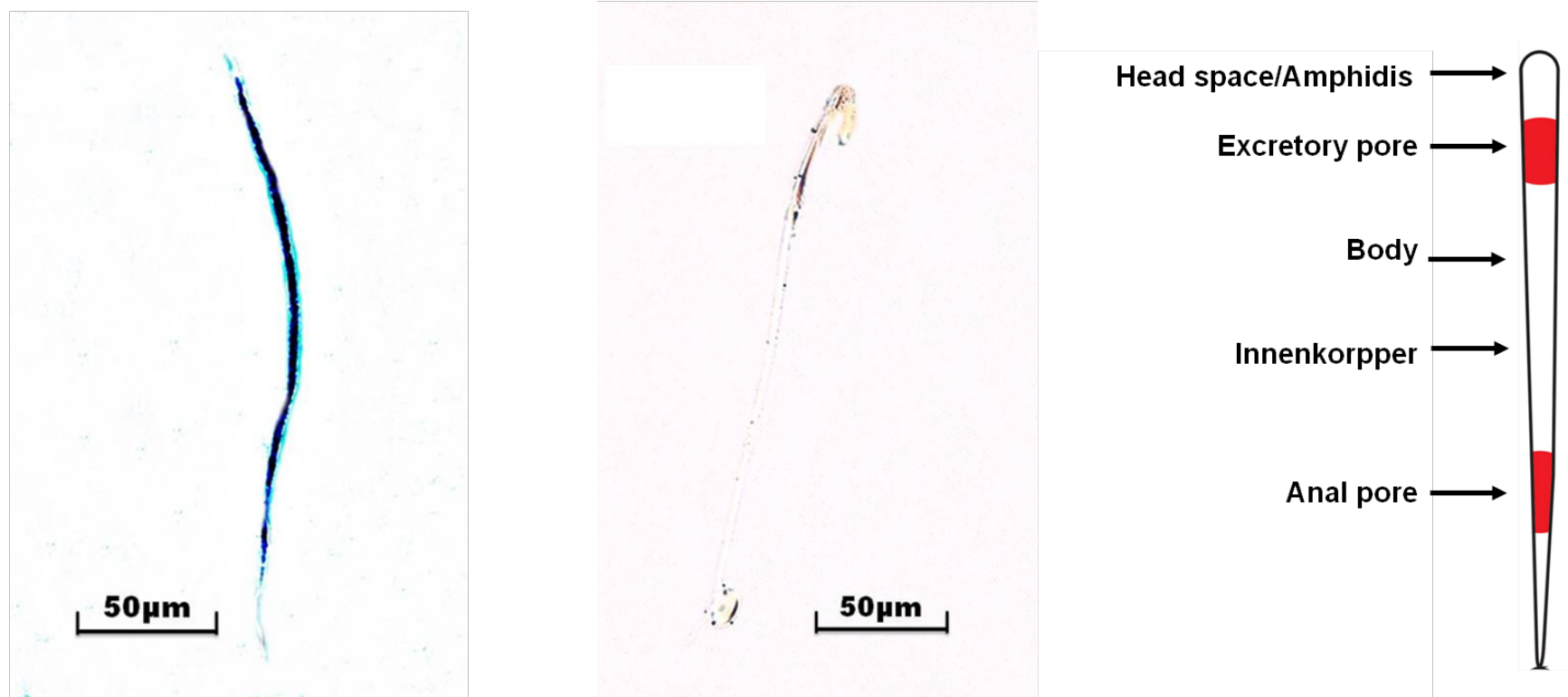


Figura 2. Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do PARNA Iguaçu. *Dirofilaria immitis*: A. Teste Knott: corpos celulares coalescidos, espaço cefálico e cauda livres de núcleos; B. Padrão histoquímico para *D. immitis* com atividade da fosfatase ácida no poro excretor e poro anal ((Chalifoux & Hunt, 1971). C. Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Dirofilaria immitis*. Microscopia de luz, aumento de 40x.

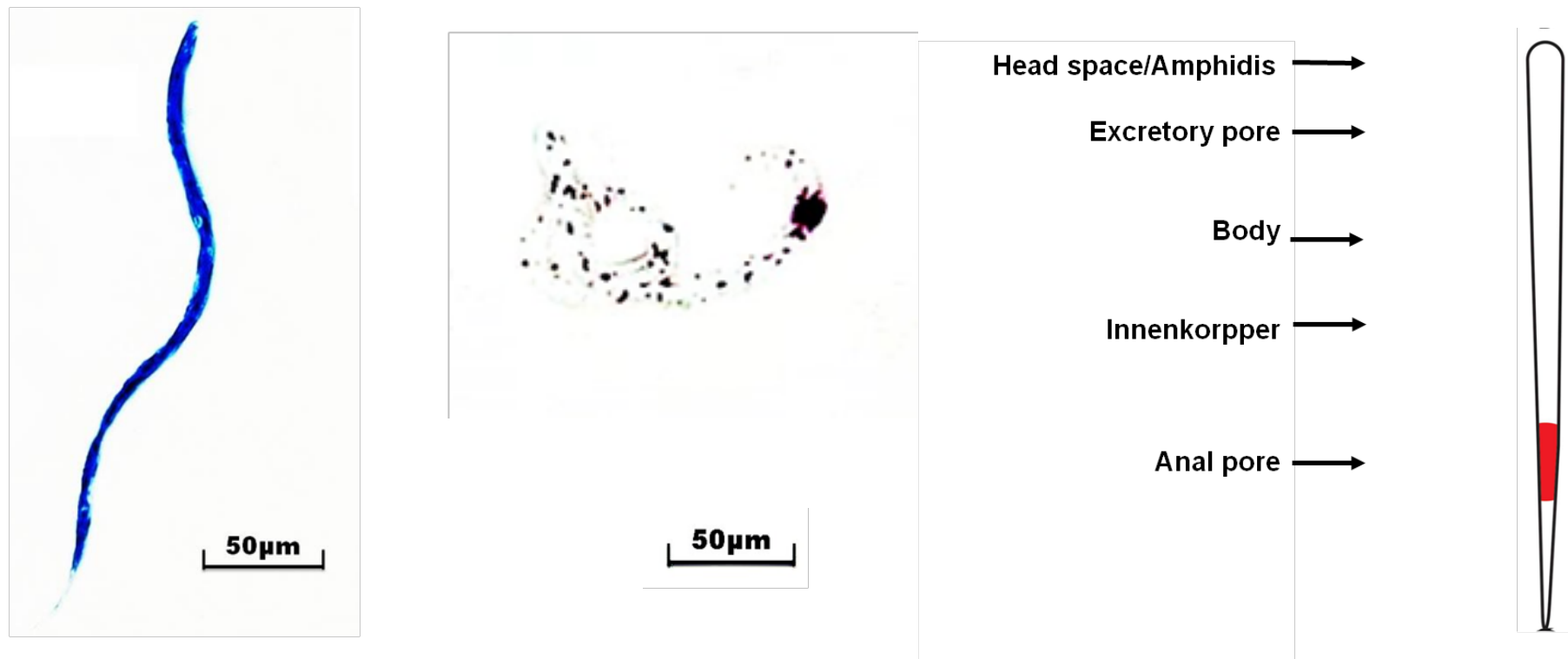


Figura 3. Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do Parna Iguaçu. *Dirofilaria repens*: A. Teste Knott: corpos celulares coalescidos até a extremidade anterior, cauda afilada de forma abrupta e sem núcleos e reta ; B. Padrão histoquímico para *D. repens* com atividade apenas no poro anal (Balbo & Abate, 1972; Radhika, 2005); C. Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Dirofilaria repens*. Microscopia de luz, aumento de 40x.

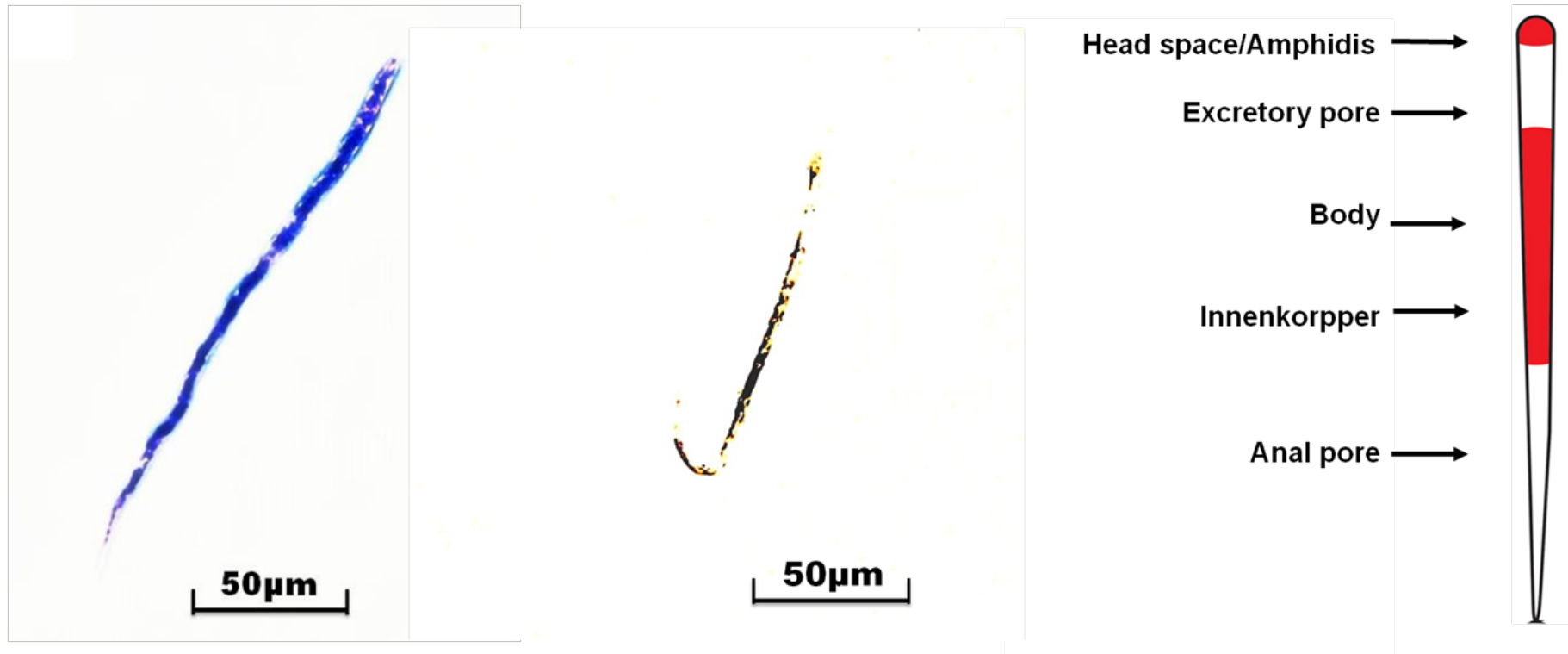


Figura 4. Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do Parna Iguaçu. *Acanthocheilonema reconditum*: A. Teste Knott: microfilaria robusta com corpos celulares bem definidos por todo o corpo, reduzindo-se a uma fila de três a quatro núcleos na cauda; B. Padrão histoquímico para *A. reconditum* com marcação uniforme ou uniformemente no corpo com áreas menos intensas na parte cranial ao poro excretor ou ainda com áreas marcadas fortemente entre o poro excretor e poro anal (Chalifoux & Hunt, 1971; Vanveen & Blotklamp (1978); Schrey & Trautvetter, 1978; Peribáñez et al., 2001); C. Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Acanthocheilonema recoditum*. Microscopia de luz, aumento de 40x

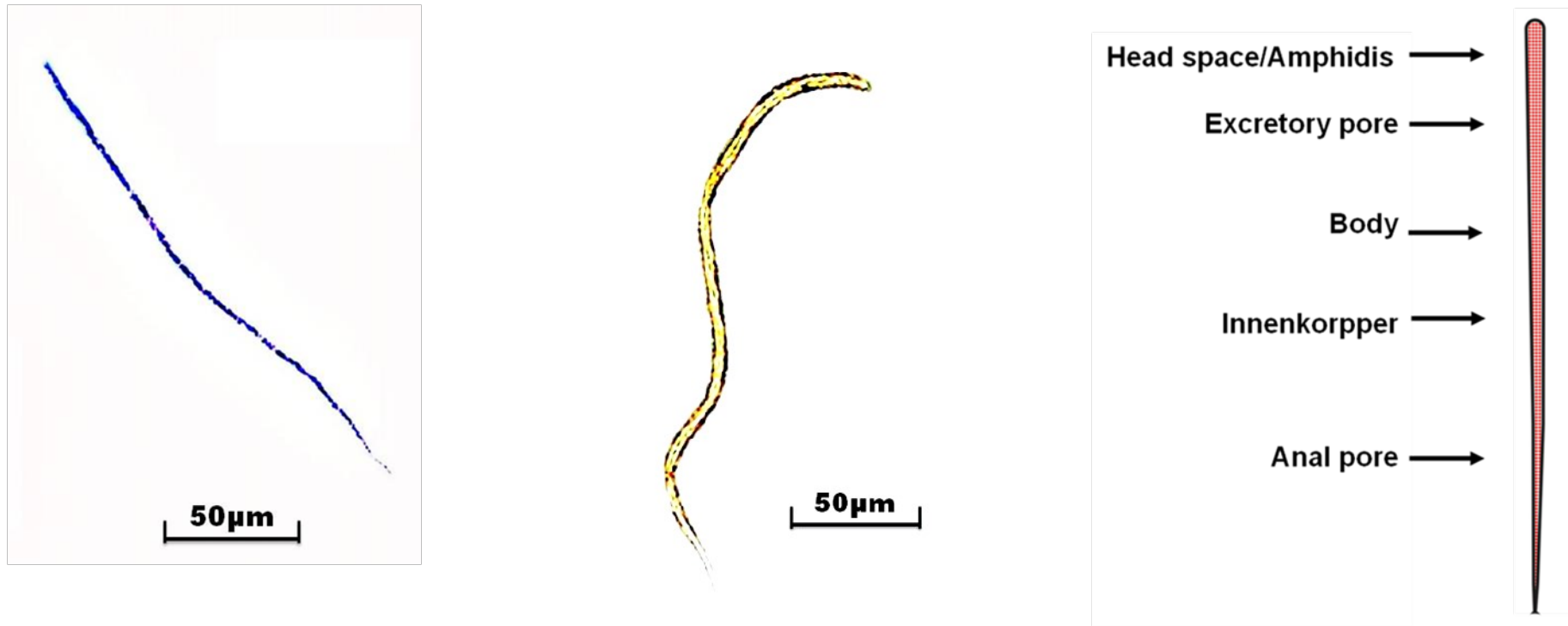


Figura 5. Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do Parna Iguaçu. *Mansonella* sp.: A. Teste Knott: microfilaria delgada, corpos celulares espaçados distribuídos desde a extremidade anterior até a cauda ; B. Padrão histoquímico para *Mansonella*, estudo com espécies de *Mansonella* (*Tetrapetalonema*) em primatas neotropicais, demonstraram padrões em machas vermelhas por todo o corpo (Chalifoux et al., 1973); C. Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Mansonella*. Microscopia de luz, aumento de 40x.

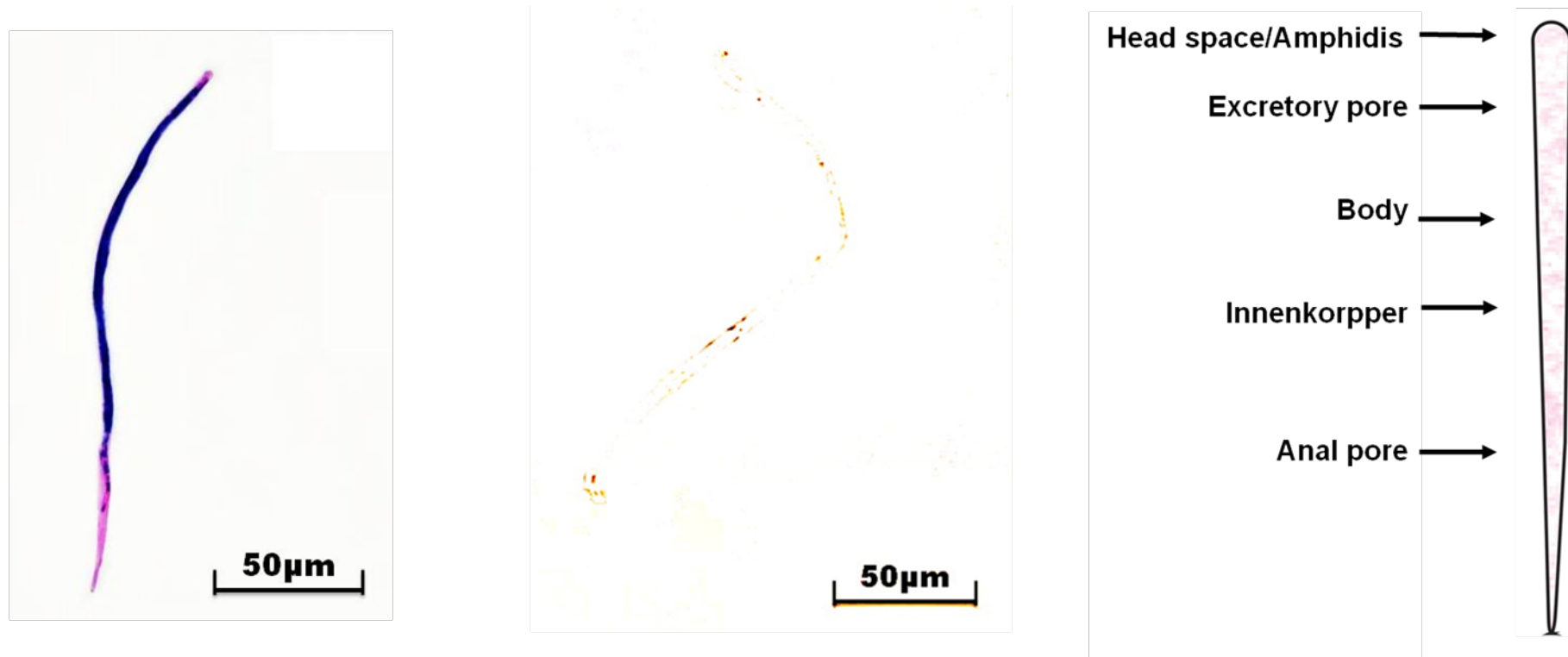


Figura 6. Microfilárias em sangue de quatis de vida livre do Parna Iguaçu. *Brugia* sp.: A. Teste Knott: microfilaria com sobra de bainha na extremidade anterior e posterior, na cauda os núcleos formam uma única fila contendo entre seis e sete núcleos B. Padrão histoquímico para *Brugia*, não há marcação de padrão algum. Alguns autores sugerem que microfilarías do gênero *Brugia* podem apresentar marcação histoquímica tanto uniforme em todo o corpo, como apresentar marcação fraca apenas na superfície do corpo da microfilaría (Redington, 1975). C. Modelo esquemático do padrão histoquímico para *Mansonella*. Microscopia de luz, aumento de 40x.

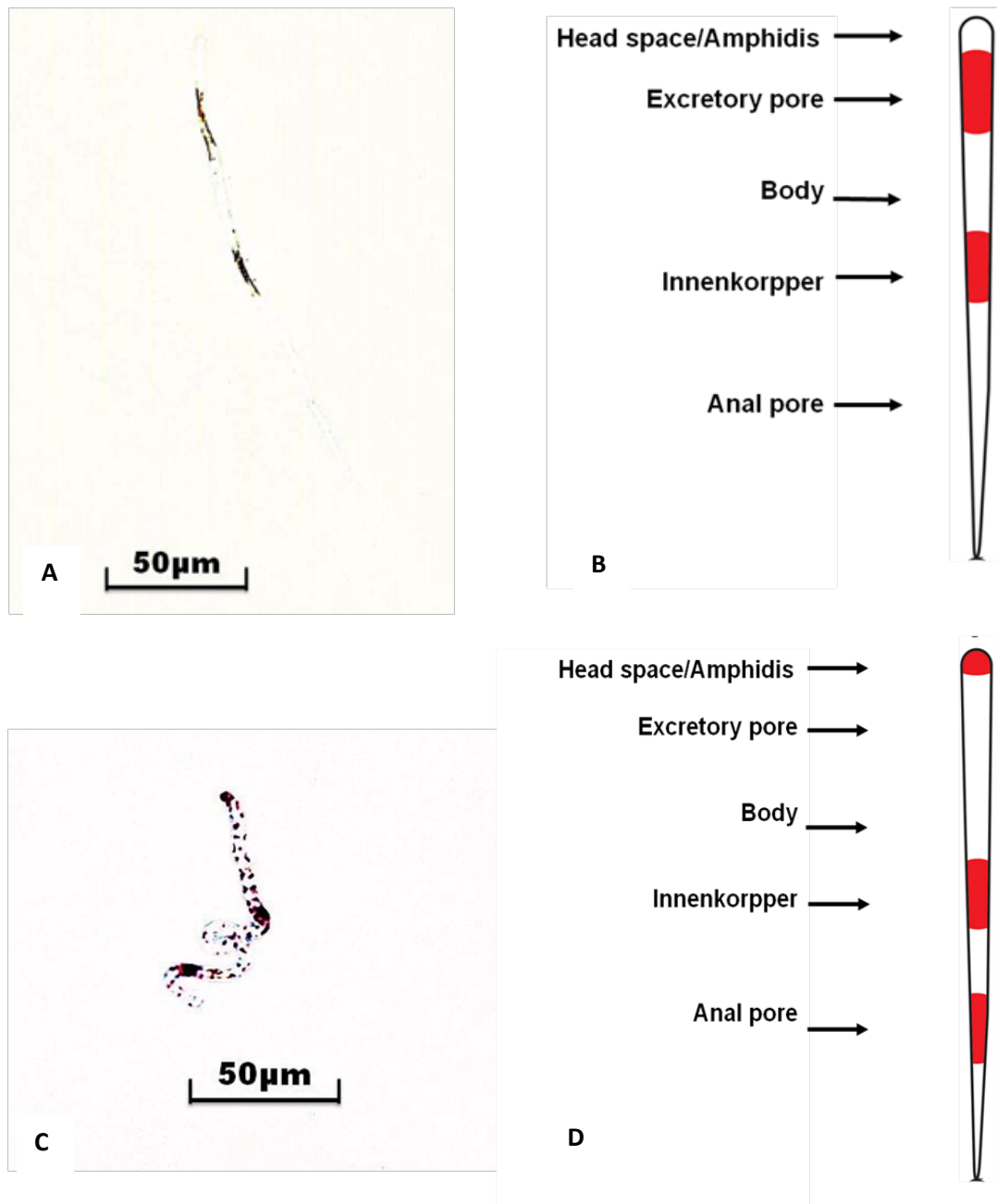


Figura 7. Microfilárias não identificadas no exame histoquímico em sangue de quatis de vida livre do PARNA Iguaçu. **A.** Padrão 1: atividade no anel nervoso e poro excretor; **B.** Padrão 2: atividade na extremidade anterior, poro excretor e poro anal. Este padrão foi descrito por Chalifoux (1973) parasitando primatas do novo mundo, mas também não foi identificado;

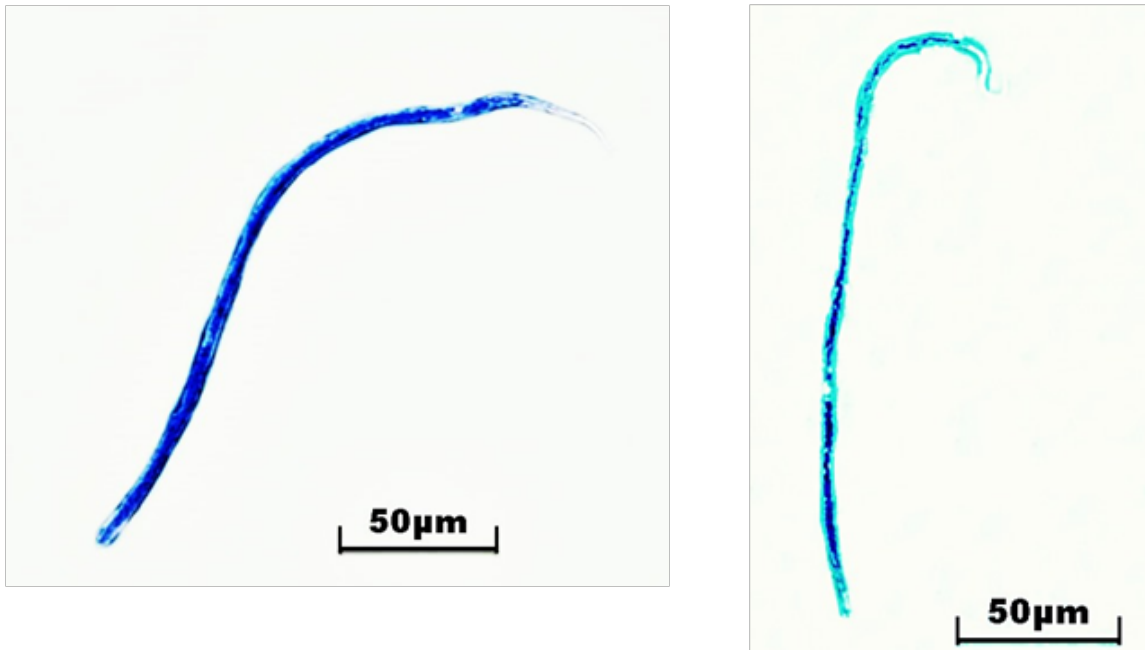


Figura 8. Microfilárias em sangue de cães do entorno do PARNA Iguazu. **A.** Morfotipo 1: corpos celulares coalescidos e espaço cefálico livres de núcleos **B.** Morfotipo 2: corpos celulares coalescidos, cauda curva com formato de gancho e espaço cefálico livres de núcleos. Coloração com Panótico rápido, aumento de 40x

Tabela 5. Prevalência de microfilárias no teste de Knott, histoquímica e sorologia de quatis de vida livre no PARNA Iguaçu

ESPÉCIE DE FILARÍDEOS	KNOTT		HISTOQUÍMICA		SOROLÓGICO	
	Quatis	Cães	Quatis	Cães	Quatis	Cães
<i>Dirofilaria immitis</i> (%)	10,6	16,0	1,33	NA	1,33	22,0
<i>Dirofilaria repens</i> (%)	33,2	0	10,6	NA	NA	NA
<i>Acanthocheilonema reconditum</i> (%)	12,0	0	10,6	NA	NA	NA
<i>Mansonella</i> sp. (%)	65,3	0	26,7	NA	NA	NA
<i>Brugia</i> sp. (%)	8,0	0	8,0	NA	NA	NA
Não identificada (%)	0	10,0	0	NA	NA	NA
Não identificada (%)	0	0	0	NA	NA	NA

Tabela 6. Média e desvio padrão da morfometria das microfilárias sanguíneas de quatis de vida livre no PARNA Iguaçu

MORFOMETRIA MICROFILÁRIAS	<i>Dirofilaria repens</i>	<i>Mansonella sp.</i>	<i>Dirofilaria immitis</i>	<i>Acanthocheilonema reconditum</i>	<i>Brugia sp.</i>
COMPRIMENTO TOTAL (µm)	269,5 ± 31,2	236,1 ± 14,5	239,1 ± 19,1	220,9 ± 21,4	185,9 ± 37,2
BAINHA ANTERIOR (µm)	Ausente	Ausente	Ausente	3,6 ± 1,5	185,9 ± 37,2
BAINHA POSTERIOR (µm)	Ausente	Ausente	Ausente	14,1 ± 2,5	35,2 ± 11,7
PORO ANAL (µm)	52,6 ± 11,5	51,3 ± 10,2	54,2 ± 0,93	38,8 ± 2,8	39,1 ± 3,6
ANEL NERVOSO (µm)	56,3 ± 10,4	33,9 ± 9,0	47,6 ± 3,7	22,3 ± 3,6	31,8 ± 2,1
PORO EXCRETOR (µm)	84,5 ± 8,6	54,4 ± 10,5	78,1 ± 9,1	45,1 ± 6,4	68,8 ± 6,4
LARGURA (µm)	5,7 ± 0,788	3,9 ± 0,562	4,7 ± 0,535	6,1 ± 0,443	5,9 ± 0,581
GANCHO CEFÁLICO	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente

Tabela 7. Média e desvio padrão da morfometria das microfilárias sanguíneas de cães domésticos do entorno do PARNA Iguaçu

MORFOMETRIA MICROFILÁRIAS	<i>Dirofilaria immitis</i>	Morfotipo 2
COMPRIMENTO TOTAL (µm)	242,2 ± 7,5	254,5 ± 2,7
BAINHA ANTERIOR (µm)	Ausente	Ausente
BAINHA POSTERIOR (µm)	Ausente	Ausente
PORO ANAL (µm)	52,2 ± 12,7	58,2±3,0
ANEL NERVOSO (µm)	25,5 ±3,1	-
PORO EXCRETOR (µm)	74,4 ± 5,2	81,4±4,7
LARGURA (µm)	4,6 ± 0,3770	4,0
GANCHO CEFÁLICO	Ausente	Presente

Tabela 8. Valores morfométricos das espécies de microfilárias descritas parasitando carnívoros nas Américas.

ESPÉCIES DESCRITAS	Ct ¹	Bainha	P.A. ²	A.N. ³	P.E. ⁴	Largura	Padrão Histoquímico	Hospedeiro	Referências
<i>Dirofilaria repens</i>	325 – 375	Ausente	-	-	-	7 – 8,3	P.A.	Cão doméstico	Tarello (2011)
	260 – 308	Ausente	-	-	-	6 – 8,0		Cão doméstico	Bucklar et al. (1998)
		Ausente							
<i>Dirofilaria immitis</i>	205-283	Ausente	-	-	-	5 – 6,5	P.E. e P.A.	Cão doméstico	Bucklar et al. (1998)
	286-349	Ausente	-	-	-	-		Cão doméstico	Kelly (1979)
	165-185	Ausente	-	-	-	5,0		<i>Mustela nigripes</i>	Wisely et al. (2008)
	233-270	Ausente	-	-	-	5,4-6,5		Cão doméstico	Fuelleborn (1912)
	307-322	Ausente	-	-	-			Cão doméstico	Newton; Wright (1956)
<i>Dirofilaria striata</i>	230-240	Ausente	-	-	-	2,0-3,0	-	<i>Lynx rufus</i>	Orihel; Ash (1964)
<i>Dirofilaria tenuis</i>	220-250	Ausente	-	-	-	2,0-3,0	-	<i>Procyon lotor</i>	Orihel; Beaver (1965)
<i>Dirofilaria incrassata</i>	-	-	-	-	-	-	-	<i>N. nasua</i> ; <i>P. cancrivorus</i>	Vicente et al. (1997)
<i>Dirofilaria spectans</i>								<i>E. Barbara</i>	Noronha et al. (2002)
<i>Dirofilaria cancrivora</i>	299-310	Ausente	165-205	47-61	66-85	5,0	-	<i>P. cancrivorus</i>	Eberhard (1978)
<i>Filaria carvalhoi</i>	-	-	-	-	-	-	-	<i>Conepatus chilensis</i>	Freitas; Lent (1937)
<i>Acanthocheilonema reconditum</i>	213-240	-	-	-	-		todo corpo	Cão doméstico	Whiteley (1988)
	258-292	-	-	-	-	4 – 5,0		Cão doméstico	Kelly (1979)
	269-283	-	-	-	-	4,3-4,8		Cão doméstico	Newton; Wright (1956)
<i>Acanthocheilonema mephitis</i>	186-218	-	-	-	-	3,0-3,8	-	<i>Mephitis mephitis</i>	Webster; Beauregard (1964)
<i>Acanthocheilonema procyonis</i>	133-156	Ausente	115-136	34-40	48-56	3,9-4,9	-	<i>Procyon lotor</i>	Smith (1980)
<i>Brugia guyanensis</i>	213-232	Presente	86,4	25,5	31,6	4 – 5,0	-	<i>Nasua nasua</i>	Orihel (1964)
<i>Brugia beaveri</i>	285-325	Presente	43,0-77,0	67-76	96-108	4,5-6,0	-	<i>Procyon lotor</i>	Ash; Little (1964)
<i>Mansonella llewellyni</i>	290 ± 5	-	-	-	-	2,5	-	<i>Procyon lotor</i>	Prince (1962)

¹Ct: Comprimento total, ²P.A.: Poro anal, ³A.N.: Anel nervoso, ⁴P.E.: Poro excretor

CAPÍTULO - III Helmintofauna de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1756) e graxains (*Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1756) do Parque Nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil, com descrição dos nematódeos *Molineus nascimentoi* n. sp. (Nematoda: Molineidae) e *Baruscapillaria krugsekicola* n. sp. (Nematoda: Capilariidae).

Resumo – Quatis (*Nasua nasua*) e graxains (*Cerdocyon thous*) são carnívoros abundantes no Parque Nacional do Iguaçu (PARNA Iguaçu) e possuem grande importância ecológica para os habitats que os abriga. Entretanto, poucos estudos sobre helmintofauna foram realizados com essas espécies. Dessa forma, esta pesquisa visa descrever os helmintos que acometem graxains e quatis no referido parque, elaborar chaves pictóricas que permitam o diagnóstico coproparasitológico com maior precisão e avaliar o possível intercâmbio de parasitas entre animais domésticos e selvagens e a influência do efeito borda sobre estas helmintoses. Para tanto foram necropsiados 13 quatis e sete graxains oriundos de atropelamentos no interior do parque. Todos os órgãos foram tamisados e o conteúdo obtido conservado em solução de Railliet & Henry. Os helmintos foram separados em microscópio estereoscópico, diafanizados e identificados de acordo com chaves taxonômicas adequadas. Como resultado obteve-se a helmintofauna de quatis e graxains do Parna Iguaçu constituída por 20 espécies pertencentes a 13 gêneros, sendo 16 espécies de nematódeos, duas de cestódeos, uma de trematódeo e um Acanthocephala. Além da descrição de espécies já identificadas parasitando carnívoros, foram descritas duas novas espécies de nematódeos parasitando os quatis. Esta pesquisa representa ainda novo registro de hospedeiro e localidade para algumas espécies de helmintos.

PALAVRAS-CHAVE – Procyonidae. Canidae. Helmintos. Mata Atlântica. Brasil.

1. INTRODUÇÃO

O Parque Nacional do Iguaçu (PARNA Iguaçu) localiza-se na região Sul do Brasil e possui 71 espécies de mamíferos em seu domínio (Vega, 2003). Dentre os carnívoros de ocorrência no seu território, o mais abundante é o quati (*Nasua nasua*) (Kasper, 2007). Outro carnívoro bastante presente na região é o graxaim (*Cerdocyon thous*), uma das duas únicas espécies de canídeos de ocorrência na Mata Atlântica brasileira. Estes carnívoros são de grande importância na dinâmica florestal, pois ambos deslocam-se amplamente em seus territórios, atuando como bons dispersores de sementes além de atuarem como predadores sobre os pequenos e médios mamíferos, aves e répteis (Alves-Costa, 1998; Costa, 2003).

Dos poucos estudos relacionados aos parasitas desses carnívoros, a maior parte é limitada apenas à descrição taxonômica ou listagem das espécies de parasitas observados. Vieira et al. (2008), em inventário de helmintos parasitas de carnívoros neotropicais, listaram 16 espécies de nematódeos, duas de trematódeos, quatro de cestódeos e apenas uma de acantocéfalos parasitando graxains. Em adição, Lima et al. (2013) descrevem trematódeos do gênero *Fibricola* em graxains da Caatinga paraibana e Lux Hoppe et al. (2012) descrevem espécie do gênero *Pterygodermatites* nos mesmos animais. Em relação aos quatis, Vieira et al. (2008) listam uma diversidade menor de parasitas, com registro de 13 espécies de nematódeos, duas de cestódeos e uma de acantocéfalos.

De acordo com Boomker (2014) a composição de espécies e a carga parasitária de helmintos de uma determinada espécie são resultado da sua distribuição geográfica e preferência de habitat, sendo os helmintos responsáveis, diretamente ou indiretamente, pela regulação das densidades e dinâmicas das populações de seus hospedeiros (Renaud et al., 1996). Dessa forma, é importante um melhor conhecimento sobre parasitas de animais selvagens pois, através deste, torna-se possível compreender um pouco mais da história natural das espécies hospedeiras, além, ainda, de algumas espécies de helmintos encontrados servirem de alerta sobre a possibilidade de ocorrência de parasitas introduzidos e seus riscos associados para esta população de acolhimento (Rubel et al., 2003).

Sendo assim, esta pesquisa visa descrever os helmintos parasitas que acometem graxains (*Cerdocyon thous*) e quatis (*Nasua nasua*) no Parna Iguaçu,

elaborar chaves pictóricas que permitam o diagnóstico coproparasitológico com maior precisão e avaliar possível intercâmbio de parasitas entre animais domésticos e selvagens e a influência do efeito borda sobre estas helmintoses.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Parque Nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu, Paraná, que é considerado a maior Unidade de Conservação no domínio da Mata Atlântica brasileira, possuindo 185.262 ha. O Parque é situado na porção sudoeste do Estado do Paraná, entre os paralelos de 25°05' e 25°40' de latitude sul e os meridianos de 54°30' e 54°40' de longitude oeste e tem perímetro de aproximadamente 420 Km², dos quais 300 Km² são limites naturais representados por cursos d'água (IBAMA, 2000).

2.2 Necrópsia parasitológica

2.2.1 Obtenção dos helmintos

Foram coletados 13 cadáveres de quatis (*N. nasua*) e sete de graxains (*C. thous*) ao longo dos 10 km da BR-469, que atravessa o PARNA Iguaçu. Após a coleta, os cadáveres foram mantidos em freezer até o momento da necropsia, que foi realizada de acordo com as técnicas de Vasconcelos (2008). Quando possível, foram avaliadas variáveis como dados morfométricos, grupo etário (jovem e adulto) e sexo do hospedeiro.

Foram examinados os órgãos do sistema cardiopulmonar e vasos associados, tecido subcutâneo, cavidades torácica e abdominal, rins, bexiga, fígado e vesícula biliar e todo o sistema digestório, separado em seus segmentos anatômicos, visando à busca por helmintos. Com exceção dos demais órgãos, que foram inspecionados em microscópio estereoscópico para coleta de helmintos, o conteúdo dos segmentos

do trato digestório foi tamisado em tamis com malha metálica Tyler 100 e o conteúdo resultante foi fixado em solução de Railliet & Henry, para posterior coleta de helmintos em microscópio estereoscópico com auxílio de placa riscada.

Todos os helmintos obtidos foram fixados e conservados em solução de Railliet & Henry e acondicionados em frascos devidamente identificados para posterior identificação específica.

2.2.2 Identificação Taxonômica Dos Helmintos

Os helmintos foram diafanizados em solução de ácido acético a 80% e, caso necessário, diafanizados em creosoto de Faia ou Lactofenol de Amman para estudos em microscopia de luz em lâminas temporárias. Para cada espécie foram medidos ao menos 10 exemplares de cada sexo. Em caso de espécies com poucos exemplares, todos os espécimes obtidos foram avaliados.

Para obtenção de características morfométricas e morfológicas, imagens dos espécimes foram obtidas em microscópio Olympus BX-51 dotado de câmera digital QColor 3 e as imagens foram processadas pelo software analisador de imagens ImagePro Plus v. 4.0. As ilustrações de helmintos foram feitas com auxílio de microscópio equipado com câmara clara. Os dados morfométricos dos helmintos são expressos em mm.

A identificação taxonômica dos helmintos foi feita seguindo chaves propostas por Vicente et al. (1997), Anderson, Chabaud & Wilmott (2009), Machado Filho (1950). Vouchers de cada espécie diagnosticada foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC/Fiocruz) e tipos adicionais foram mantidos na coleção do Laboratório de Enfermidades Parasitárias dos Animais, FCAV/Unesp.

2.2.3 Microscopia eletrônica de varredura

Para a microscopia eletrônica de varredura, os helmintos foram limpos por agitação no próprio meio conservante, pós-fixados em tetróxido de ósmio 2% a 23°C por 12h, desidratados em série de etanol graduada e secados em ponto crítico com

CO₂ líquido. Após secagem, os melhores espécimes foram cortados, quando necessário, e montados em bases adequadas para MEV com auxílio de microscópio estereoscópico. Após metalização, foram examinadas sob um microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM-5410 operado em 15 kV, pertencente ao Laboratório de Nematologia do Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Campus Jaboticabal. Foram obtidas imagens que permitissem melhor compreensão ou elucidação da anatomia de estruturas externas de relevância taxonômica.

2.3 Aspectos éticos

Todos os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética e Uso Animal (Protocolo 07553/14). As capturas foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (SISBIO Protocolo 38006-2).

3. RESULTADOS

***Molineus nascimentoi* n. sp. (Nematoda: Molineidae)**

Descrição Geral: Nematódeos pequenos, não espiralados, esbranquiçados *in situ*, com vesícula cefálica presente, sendo mais larga que comprida. Lábios pouco desenvolvidos e cápsula ausente. Papilas cervicais não observadas e sulco cervical completo. Esôfago claviforme curto. Anel nervoso situado na metade do esôfago e poro excretor localizado na porção distal do esôfago. Sinlofe com cristas dispostas regularmente, similares em tamanho, sem orientação marcante. Estas originam-se após a vesícula cefálica e se estendem até o começo da bolsa copulatória nos machos e até a cauda nas fêmeas. Na altura da junção esôfago-intestinal verifica-se a presença de dez cristas, sendo cinco dorsais e cinco ventrais. As cristas aumentam em número ao longo do corpo apresentando seis cristas dorsais e sete ventrais na porção terminal do corpo. Possui dois comaretes pequenos, simétricos, com formato trapezoide, nas laterais do corpo (Prancha 1D).

Machos (n=10): Comprimento corporal total de $4,2260 \pm 0,4553$ ($2,9411 - 4,7058$) e largura na junção esôfago-intestinal $0,0499 \pm 0,0023$ ($0,0465 - 0,0511$). Vesícula cefálica com $0,0472 \pm 0,0141$ ($0,0232 - 0,0674$) x $0,0351 \pm 0,0090$ ($0,0186 - 0,0418$). Esôfago mede $0,3776 \pm 0,0619$ ($0,2777 - 0,5555$), com anel nervoso e poro excretor a $0,1857 \pm 0,0324$ ($0,1348 - 0,2777$) e $0,2175 \pm 0,0314$ ($0,1481 - 0,2837$) da extremidade anterior. Espículos complexos e simétricos, com $0,1371 \pm 0,0135$ ($0,1046 - 0,1581$), trifurcados na porção distal, com dois processos, o lateral e o medial, retos e longos terminando em pinça, unidos por sua porção terminal e um processo medial curto e curvado dorsalmente. Gubernáculo simples com $0,0656 \pm 0,0173$ ($0,0348 - 0,0930$) com a extremidade distal afilada. Bolsa copuladora estreita e trilobada, tipo 2-1-2. Raio dorsal curto dividido na porção distal em dois ramos, que por sua vez, possuem um ramo simples lateral e um ramo medial dividido em outros dois ramos (Figura 1 e Prancha 1A e 1B).

Fêmeas (n=10): comprimento corporal total de $4,4656 \pm 0,6866$ ($3,2941 - 5,2941$), com largura na altura da junção esôfago-intestinal de $0,0656 \pm 0,0054$ ($0,0581 - 0,0697$). Vesícula cefálica simples (Prancha 1 C), com $0,0395 \pm 0,0146$ ($0,0232 - 0,0488$) x $0,0325 \pm 0,0121$ ($0,0255 - 0,0465$). Esôfago com $0,3950 \pm 0,0382$ ($0,3611 - 0,4629$). Anel nervoso e poro excretor a $0,1809 \pm 0,0116$ ($0,1604 - 0,1944$) e $0,2277 \pm 0,0090$ ($0,2093 - 0,2314$), respectivamente, da extremidade anterior. A vulva está localizada na segunda metade do corpo, a $0,2373 \pm 0,0879$ ($0,1441 - 0,3823$) da extremidade posterior (Prancha 1 E). São didelfas, anfidelfas, com tendência a prodelfia. Presença de dilatação cuticular simples, lisa na parte posterior da vulva. O ânus é subterminal, situado a $0,0292 \pm 0,0164$ ($0,0186 - 0,0588$) da extremidade caudal. A extremidade caudal é cônica, com pequeno espinho caudal terminal. Os ovos são elipsoides, com casca fina, medem $0,0495 \pm 0,0054$ ($0,0418 - 0,0598$) x $0,0346 \pm 0,01323$ ($0,0232 - 0,0697$)

Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38119.

Etimologia: O nome específico é uma homenagem ao Prof. Dr. Adjair Antônio do Nascimento, parasitologista que dedicou sua vida profissional ao estudo de helmintos, principalmente dos tricostrongilídeos.

Observações: O gênero *Molineus* foi descrito por Cameron (1923) e redefinido por Durette-Desset & Chabaud (1981). É constituído por 28 espécies distribuídas no mundo, com nove destas espécies descritas no Brasil, sendo *M. barbaris*, *M. brachiurus*, *M. felineus*, *M. major*, *M. nasuae*, *M. paraensis* encontrados parasitando carnívoros selvagens e *M. elegans*, *M. torulosus* e uma terceira espécie indeterminada descritos em primatas neotropicais (Vicente et al., 1997). No último checklist realizado sobre helmintos parasitas de carnívoros no Brasil, apenas a espécie *Molineus nasuae* foi descrita em quatis (Vieira, 2008).

De todas as espécies do gênero, *Molineus nascimentoi* n. sp. aproxima-se de *M. elegans* e *M. nasuae* pela morfologia espicular. A separação da espécie nova da primeira é baseada tanto na afinidade de hospedeiro, uma vez que *M. elegans* é descrito apenas em primatas, quanto nas diferenças da morfologia espicular, suficientes para a identificação de cada uma das espécies.

A semelhança entre os espículos da nova espécie e de *M. nasuae* pode indicar grande proximidade filogenética, com provável derivação da nova espécie a partir desta. Entretanto, os espículos de *M. nascimentoi* n. sp. apresenta menor comprimento, além de diferenças na conformação do processo medial espicular. *Molineus nasuae* apresenta pequena dilatação semilunar próxima à porção distal do espículo, que é afilada e levemente curvada, enquanto em *M. nascimentoi* o processo medial apresenta-se apenas curvado dorsalmente.

Além disso, a bolsa copuladora, morfologia e disposição dos raios laterais e dorsal são diferentes entre essas espécies. A bolsa copuladora de *M. nascimentoi* n. sp. é compacta e apresenta o quarto raio bursal mais longo que o apresentado por *M. nasuae*, apesar de também não alcançar a margem bursal. O raio dorsal de *M. nascimentoi* n. sp. apresenta a segunda bifurcação próxima à inserção da primeira, enquanto em *M. nasuae* as duas bifurcações do raio dorsal ocorrem próximos à extremidade distal.

É importante ressaltar também que em todos os indivíduos avaliados ocorreu coinfeção com ambas as espécies, *M. nascimentoi* n. sp. e *M. nasuae*, o que contribui para validação desta como nova espécie para o hospedeiro.

***Baruscapillaria krugsekicola* n. sp.**
(Nematoda: Capillaridae)

Descrição: nematódeo filiforme, com corpo alongado, extremidade anterior com região cefálica não diferenciada. Extremidade posterior ligeiramente mais calibrosa que a anterior. Boca simples. Esticossoma longo, com esticócitos curtos em formato de bastão organizados em fileira, dispostos longitudinalmente (Figura 2 B). O esticossoma termina de forma arredondada e simples (Figura 2 A).

Machos (n=10): comprimento $6,5076 \pm 0,5328$ (5,8823 – 7,5882), largura na junção esôfago intestinal $0,0480 \pm 0,0041$ (0,0441 – 0,0581), esôfago medindo $3,2673 \pm 0,4675$ (2,6764 – 4,1176), anel nervoso $0,1231 \pm 0,0700$ (0,0930 – 0,3240), poro excretor mede 0,2279. Possui espículo tubular, medindo 0,8333 – 0,9351 (0,8656) com largura 0,0116. A bainha espicular espessa sem espinhos medindo $0,1166 \pm 0,0232$ (0,0925 – 0,1388) (Figura 2 D). Gubernáculo ausente. Possui extremidade caudal arredondada, terminando em dois lobos laterais, ligados por uma membrana curta e delgada que forma a pseudobolsa copuladora. Asa caudal lateral ausente (Figura 2 C).

Fêmeas (n=10): comprimento $9,0293 \pm 0,7664$ (8,2352 – 9,7647), esôfago medindo $3,8627 \pm 0,6324$ (3,2352 – 4,5), anel nervoso 0,1674, poro excretor 0,3720. A vulva é lisa, simples, desprovida de flap e de protusão de mucosa e possui paredes musculares paralelas, localizando-se na junção esôfago-intestinal, e mede 0,8333. A parede da vagina é espinhosa (Figura 2 A e Prancha 2 B). O ânus é subterminal medindo 0,0534 (Figura 2 E). A extremidade caudal é cônica e todo o corpo da fêmea é preenchido por ovos, que tem formato de barril, apresentam casca grossa e ornamentada e medem $0,0510 \pm 0,0050$ (0,0441 – 0,0604) x $0,0235 \pm 0,0014$ (0,0209 – 0,0255) (Figura 2 F).

Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38114.

Etimologia: a espécie foi nomeada utilizando a linguagem da tribo indígena Caingangue, habitantes originais da região de abrangência do Parque Nacional do Iguaçu, indicando o parasitismo dos quatis das cataratas (**Krug** = água grande, cachoeira; **se** = quati; **ki** = dentro; **cola** (Latim) = que habita).

Observações: A família Capillaridae inclui um grande número de nematódeos tricurídeos com aproximadamente 300 espécies descritas. Em 1982, Moravec propôs um novo arranjo dentro da família Capillaridae e várias espécies foram redistribuídas em novos gêneros, sendo um destes, o gênero *Baruscapillaria*. Foram descritas 23 espécies pertencentes a este gênero em todo o mundo, sendo comumente encontrado parasitando aves (Moravec, 1982). O próprio autor assume que as espécies parasitas de mamíferos podem ser parafiléticas dentro do grupo, porém o atual nível de conhecimento da taxonomia alfa do gênero *Baruscapillaria* na região Neotropical não permitem a realização de inferências nesse assunto.

***Ancylostoma braziliense* Faria, 1910**
(Nematoda: Ancylostomatidae)

Ancylostoma braziliense foi identificada parasitando ambos os carnívoros estudados nesta pesquisa, sendo que para o hospedeiro *N. nasua*, a espécie ainda não havia sido descrita, além de que, a presença de *A. heterolecithodes* se caracteriza como novo registro de localidade para o hospedeiro *C. thous*.

Descrição geral: nematódeo com extremidade anterior voltada dorsalmente. Possui cápsula bucal bem desenvolvida alongada, provida de um par de dentes ventrais (Figura 3A). Papilas cervicais presentes. Esôfago claviforme. Machos possuem bolsa copuladora ampla, com dois espículos iguais. Gubernáculo presente. Nas fêmeas a vulva está localizada no terço final do corpo. Ânus subterminal.

Sinonímia: *Ancylostoma ceylanicum*, *Agamonematodum migrans*, *Ancylostoma brasiliense* e *Ancylostoma brasiliensis*.

Características morfológicas dos espécimes obtidos de *Nasua nasua*

Machos (n=5): comprimento total $5,2499 \pm 0,4783$ (4,9117– 5,5882), cápsula bucal $0,1186 \times 0,1046$, esôfago medindo $0,6897 \pm 0,0589$ (0,6481 – 0,7314), largura na junção esôfago-intestinal 0,2685. Anel nervoso $0,2823 \pm 0,0065$ (0,2777 – 0,2870). O poro excretor mede 0,3796. Os espículos iguais simples medem $0,9721 \pm 0,0523$ (0,9351 – 1,0092). Gubernáculo curto medindo $0,4860 \pm 0,2880$ (0,2823 – 0,6897).

Fêmeas (n=5): comprimento total $6,5999 \pm 0,5341$ (6,0294 – 7,1176), cápsula bucal $0,1673 \pm 0,0124$ (0,1604 – 0,1860) $\times 0,1237 \pm 0,0091$ (0,1162 – 0,1348), esôfago medindo $0,8203 \pm 0,1641$ (0,6481 – 1,0092). Anel nervoso mede $0,2962 \pm 0,0185$ (0,2870 – 0,3240). O poro excretor 0,4251. Fêmeas são anfidelfas e a vulva mede $2,2058 \pm 0,2197$ (2,1176 – 2,6764). Apêndice vulvar pronunciado. Porção posterior das fêmeas é cônica com ausência de espinho caudal. Ânus medindo $0,1157 \pm 0,0979$ (0,0465 – 0,1850).

Características morfológicas dos espécimes obtidos de *Cerdocyon thous*

Machos (baseada em 3 indivíduos): comprimento total $7,1470 \pm 1,1646$ (6,3235 – 7,9705), cápsula bucal $0,1325 \pm 0,0131$ (0,1232 – 0,1418) $\times 0,1209 \pm 0,0362$ (0,0953 – 0,1465), esôfago medindo 0,7129. Papila cervical mede 0,0093. Anel nervoso mede 0,3888. Os espículos iguais simples medem $0,93285 \pm 0,0357$ (0,8981 – 0,9722). Gubernáculo curto medindo $0,1022 \pm 0,0197$ (0,0883 – 0,1162).

Fêmeas (baseada em 1 indivíduo): comprimento total 9,0, cápsula bucal $0,0930 \times 0,1418$, esôfago medindo 0,7407. Papilas cervicais medem 0,0139 e anel nervoso 0,2407. O poro excretor 0,3796. Fêmeas são anfidelfas e a vulva mede 3,2352. Apêndice vulvar pronunciado. Porção posterior das fêmeas é cônica com ausência de espinho caudal. Ânus medindo 0,2348.

Novo hospedeiro: *Nasua nasua*

Hospedeiro: *Cerdocyon thous*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sendo para o hospedeiro quati CHIOC 38106 e para o graxaim CHIOC 38107.

Observações: A espécie foi descrita em cães e gatos domésticos e alguns carnívoros selvagens como *Procyon cancrivorus* (Vieira, 2008), *Herpailurus yaguaroundi*, *Leopardus pardalis* e *Puma concolor* (Noronha et al., 2002) e no homem (Bonne, 1937).

***Athesmia heterolecithodes* (Braun, 1899) Looss, 1899**
(Trematoda: Dicrocoeliidae)

Athesmia heterolecithodes foi identificada parasitando ambos os carnívoros estudados nesta pesquisa, sendo que para o hospedeiro *N. nasua*, a espécie ainda não havia sido descrita, além de que, a presença de *A. heterolecithodes* se caracteriza como novo registro de localidade geográfica para o hospedeiro *C. thous*.

Descrição geral: trematódeo com corpo achatado e delgado. Ventosa oral subterminal. Acetábulo ventral localizado na primeira metade do corpo. Possui testículos ovoides, lobados (Figura 6A) dispostos um em seguida do outro e localizados anteriormente ao ovário. Possui ovário bem desenvolvido e útero repleto de ovos elipsóides. O comprimento total é de 8.0054, com ventosa oral medindo 0,3767 x 0,3271. O acetábulo mede 0,3955 x 0,2793. Com relação aos órgãos reprodutivos o ovário mede 0,3618 x 0,4029 e os testículos medem 0,4029 x 0,2719.

Sinonímia: *Athesmia foxi*

Novo hospedeiro: *Nasua nasua*

Hospedeiro: *Cerdocyon thous*

Hábitat: Vesícula biliar

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: dois indivíduos foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sendo para o hospedeiro quati CHIOC 38111 e para o graxaim CHIOC 38112.

Observações: A espécie já foi descrita em aves (Travassos et al., 1969) e alguns carnívoros como *Cerdocyon thous*, *Pseudalopex gymnocercus* (Ruas et al., 2008) e *Procyon cancrivorus* (Vieira, 2008).

***Filaroides milksi* Whitlock, 1956**
(Nematoda: Filaroididae)

Descrição: nematódeo filiforme alongado, com cutícula delicada, que favorece a fragmentação do helminto durante a retirada do órgão-alvo. Lábios simples rodeado por 6 pequenas papilas (Figura 5 C). Esôfago claviforme medindo $0,2493 \pm 0,0105$ ($0,2279 - 0,2604$) e largura na junção esôfago-intestinal medindo $0,0930$. Poro excretor bem evidente medindo $0,1394 \pm 0,0328$ ($0,1162 - 0,1627$) e anel nervoso $0,1152 \pm 0,0125$ ($0,0976 - 0,1395$). Machos com dois espículos tubulares iguais (Figura 5 D). Gubernáculo presente. Fêmeas com vulva anterior ao ânus que é subterminal. Apêndice vulvar pouco pronunciado. Nos machos os espículos medem $0,08055 \pm 0,0119$ ($0,0534 - 0,0953$) e gubernáculo $0,0383 \pm 0,0032$ ($0,0348 - 0,0418$). A vulva mede $0,1234 \pm 0,0316$ ($0,0976 - 0,2093$) e ânus $0,0359 \pm 0,0075$ ($0,0232 - 0,0465$).

Sinonímia: *Filaroides mephithis*

Novo Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Pulmão

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: fragmentos de indivíduos foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38116

Observações: *Filaroides milksi* pode ser observado formando pequenos nódulos no parênquima pulmonar, contendo um nematódeo adulto cada nódulo. A espécie foi descrita parasitando cães domésticos e Cangambás (*Mephitis mephitis*) (Levine et al., 1965) na América do Norte (Greenway and Stockdale, 1970) e no Brasil não há descrição até o momento para a espécie.

***Molineus felineus* Cameron, 1926**
(Nematoda: Molineidae)

Descrição (baseada em 10 machos e 5 fêmeas): nematódeo muito pequeno, com vesícula cefálica presente. Esôfago claviforme. Anel nervoso localizado na metade do esôfago. Poro excretor bem evidente. Machos apresentam

bolsa copuladora bem desenvolvida. Fêmeas com vulva disposta na metade posterior do corpo. Espinho caudal presente. Ânus subterminal. Machos: comprimento total $2,5783 \pm 0,3497$ (2,0 – 2,9411), vesícula cefálica $0,0267 \pm 0,0016$ ($0,0255 - 0,0279$) x $0,0465$, esôfago medindo $0,1774 \pm 0,0786$ ($0,0930 - 0,30$), anel nervoso $0,0813 \pm 0,0324$ ($0,0465 - 0,1441$), poro excretor $0,1697 \pm 0,2333$ ($0,0581 - 0,7441$). Os espículos medem $0,0798 \pm 0,0104$ ($0,0651 - 0,0953$) e são trifurcados na sua porção distal formado por dois processos longos, finos e pontiagudos curvados, e um mais curto (Figura 4 D). Gubernáculo curto e curvado ventralmente, medindo $0,0462 \pm 0,0078$ ($0,0279 - 0,0581$). Os raios laterais são longos e atingem a margem bursal voltados para fora, com exceção do raio 4. Os raios 2 e 3 originam-se do mesmo ramo. Raio 4 com o mesmo comprimento que os demais e juntamente com os raios 5 e 6 são originados de um ramo comum. Fêmeas: Comprimento $2,8150 \pm 0,1289$ ($2,6176 - 2,9411$), vesícula cefálica medindo $0,0395$ x $0,0418$ e esôfago $0,1621 \pm 0,0682$ ($0,0930 - 0,2790$) com largura na junção esofago intestinal medindo $0,0441 \pm 0,0027$ ($0,0418 - 0,0465$). Anel nervoso medindo $0,1362 \pm 0,0156$ ($0,1139 - 0,1627$) e poro excretor $0,1755 \pm 0,0156$ ($0,1418 - 0,1906$). Fêmeas são didelfas, anfidelfas tendendo a prodelfia. Vulva medindo $0,4583 \pm 0,1417$ ($0,1209 - 0,5555$). Ovejeter bem desenvolvido. Apêndice vulvar bem pronunciado. Os ovos medem $0,0484 \pm 0,0054$ ($0,0372 - 0,0609$) x $0,0280 \pm 0,0070$ ($0,0255 - 0,0511$). Porção posterior das fêmea cônica com presença de um espinho caudal. Ânus subterminal medindo $0,0804 \pm 0,0115$ ($0,0555 - 0,0925$).

Novo Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: PARNA Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação 38118.

Observações: *Molineus felineus* foi descrito parasitando *Puma yagouaroundi* (Vicente et al., 1997), *Cerdocyon thous*, *Pseudalopex gymnocercus* (Ruas et al., 2008), *Leopardus wiedii* e *Leopardus guttulus* (Moraes et al., 2015).

***Neoncicola potosi* Machado-Filho, 1950**
(Archiacanthocephala: Oligocanthorhynchidae)

Descrição (baseada em 10 machos e 10 fêmeas): Acantocéfalo provido de probóscide com 6 séries de 5 ganchos cada, dispostos de forma oblíqua (Figura 7 A e B). Possui longos lemniscos que ultrapassam o primeiro testículo. Machos apresentam dois grandes testículos dispostos um à frente do outro, seguido imediatamente por oito glândulas prostáticas. Após as glândulas prostáticas, localiza-se o canal ejaculador bem desenvolvido e calibroso. Nas fêmeas, a vulva é subterminal onde desemboca a campânula. Os ovos são elipsoides com casca bem grossa e ornamentada. Machos: comprimento $13,6360 \pm 6,7148$ (12 – 23,4117), probóscide $0,6358 \pm 0,1512$ (0,5294 – 0,9411) x $0,7093 \pm 0,1185$ (0,5800 – 0,8823); Lemniscos medindo $3,3158 \pm 0,9791$ (2,0200 – 4,5). Largura na porção mais larga $2,0529 \pm 0,3016$ (1,7352 – 2,3529). Os testículos medem $1,5291 \pm 0,2168$ (1,1764 – 1,8235) x $0,7147 \pm 0,1093$ (0,5800 – 0,8823). Fêmeas: comprimento $25,5367 \pm 5,0781$ (21,7647 – 32,9705), probóscide $0,6764 \pm 0,0857$ (0,5882 – 0,7941) x $0,8293 \pm 0,1237$ (0,6176 – 0,9411); Lemniscos medindo $6,8728 \pm 1,3417$ (5,3235 – 7,6479). Largura na porção mais larga $3,5073 \pm 0,3060$ (3,2352 – 3,8529). A campânula mede $4,0661 \pm 1,5028$ (2,7058 – 6,2058).

Sinonímia: *Prosthenorchis potosi*

Novo Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Intestino grosso

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob identificação 38121.

Observações: *Neoncicola potosi* (Filho, 1915) foi descrita parasitando *Potus flavus*, um procionídeo comum da região Norte do Brasil.

***Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) Stiles, 1902**
(Nematoda: Strongyloididae)

Descrição (baseada em 10 fêmeas): nematódeo microscópico. Cápsula bucal ausente. Esôfago longo filariforme (Figura 5E). Anel nervoso localizado no terço anterior do esôfago. Poro excretor não visualizado. Vulva localizada na terço posterior do corpo e ânus subterminal. Posterior afilada. São anfídeas e ovíparas, com ovos larvados. Comprimento total $2,5933 \pm 0,3447$ (2,1574 – 3,1418) e esôfago $0,7141 \pm 0,0974$ (0,5648 – 0,8333). Largura na junção esôfago intestinal $0,0306 \pm 0,0038$ (0,0255 – 0,0348). Anel nervoso medindo 0,1395. Ânus subterminal medindo $0,0309 \pm 0,0049$ (0,0255 – 0,0354).

Sinonímia: *Anguillula stercoralis* Bavay, 1876; *Leptodera intestinalis* Cobbold, 1879; *Rhabdonema strongyloides* Leuckart, 1883; *Pseudorhabditis intestinalis* Perroncito, 1881; *Rhabditis strongyloides* Neveu-Lemaire, 1912, *Strongyloides nasua* (Darling, 1911).

Novo Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: dois indivíduos foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob identificação CHIOC 38124.

***Molineus barbaris* Cameron, 1936**
(Nematoda: Molineidae)

Descrição (baseada em 10 machos e 10 fêmeas): nematódeo pequeno com corpo espiralado em sua maioria, com vesícula cefálica presente. Esôfago claviforme. Anel nervoso localizado na metade do esôfago. Poro excretor bem evidente. Machos apresentam bolsa copuladora bem desenvolvida, provida de pequenos espinhos. Fêmeas com vulva disposta na metade posterior do corpo. Espinho caudal presente. Ânus subterminal. **Machos:** comprimento total $4,3376 \pm 0,5141$ (3,5294 – 5,2941), esôfago medindo $0,3546 \pm 0,0453$ (0,2777 – 0,4166), anel nervoso $0,1575 \pm 0,0172$ (0,1296 – 0,1759), poro excretor $0,2024 \pm 0,0223$ (0,1574 –

0,2314). Os espículos medem $0,1280 \pm 0,0209$ ($0,0860 - 0,1627$), são trifurcados na sua porção distal sendo dois processos longos e pontiagudos que se unem na parte terminal formando uma pinça e um processo com a parte distal mais curta terminando de forma arredondada voltada para a porção medial do corpo do helminto (Figura 4 B). Gubernáculo longo e estreito, equivalendo à metade do tamanho dos espículos, medindo $0,0774 \pm 0,0154$ ($0,0511 - 0,0953$). O raio dorsal origina-se de dois ramos alongados e estreitos. Este ramo subdivide-se em um curto e outro longo que na sua porção distal se divide novamente em dois ramos. Os raios laterais são contíguos e atingem a margem bursal, dirigidos para fora. Os raios 2 e 3 são originários do mesmo tronco comum, enquanto os raios 4, 5 e 6 são originados em outro tronco comum. O raio 4 é relativamente possui o mesmo comprimento que os demais raios e alcança a margem bursal. **Fêmeas:** Comprimento $5,4702 \pm 0,6679$ ($4,4117 - 6,4705$) e esôfago $0,3846 \pm 0,0542$ ($0,2777 - 0,4629$). Anel nervoso medindo $0,1482 \pm 0,0421$ ($0,0465 - 0,1851$) e poro excretor $0,1862 \pm 0,0476$ ($0,0511 - 0,2314$). Fêmeas são anfídelfas tendendo a prodelfia. Vulva medindo $1,0390 \pm 0,2081$ ($0,7500 - 1,4944$). Ovejeter bem desenvolvido com ovos medindo $0,0577 \pm 0,0076$ ($0,0465 - 0,0699$) x $0,0343 \pm 0,0059$ ($0,0275 - 0,0465$). Apêndice vulvar bem pronunciado. Porção posterior das fêmea cônica com presença de um espinho caudal. Ânus subterminal medindo $0,1193 \pm 0,0546$ ($0,0740 - 0,2407$).

Sinonímia: não há

Novo Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38117.

Observações: *Molineus barbaris* foi descrito parasitando apenas *Eira barbara* no Brasil (Vicente et al., 1997).

***Molineus nasuae* Lent & Freitas, 1938**
(Nematoda: Molineidae)

Descrição (baseada em 05 machos e 05 fêmeas): nematódeo com corpo atenuado, vesícula cefálica presente. Esôfago longo claviforme. Anel nervoso localizado no primeiro terço do esôfago. Poro excretor bem evidente. Machos apresentam bolsa copuladora grande, provida de pequenos espinhos. Fêmeas com vulva disposta na metade posterior do corpo. Espinho caudal presente. Ânus subterminal. **Machos:** comprimento total $7,0784 \pm 0,5639$ (6,2352 – 8,2058), vesícula cefálica $0,0955 \pm 0,0075$ (0,0833 – 0,1046). Esôfago mede $0,4780 \pm 0,0757$ (0,3703 – 0,6388) com largura na junção esôfago-intestinal $0,0713 \pm 0,0022$ (0,0697 – 0,0729). O anel nervoso mede $0,2146 \pm 0,0499$ (0,1348 – 0,2777) e o poro excretor $0,2582 \pm 0,0344$ (0,1851 – 0,2953). Os espículos medem $0,2096 \pm 0,0173$ (0,1651 – 0,2465), são trifurcados, sendo dois processos, o lateral e o central, longos unindo-se na porção terminal formando uma pinça. O processo medial, mais curto, apresenta uma dilatação semilunar próxima à extremidade distal (Figura 4 A). Gubernáculo grande e calibroso com uma extremidade proximal arredondada e a distal romba, medindo $0,1006 \pm 0,0173$ (0,0697 – 0,1279). O raio dorsal origina-se de um ramos calibroso, que se divide distalmente em dois pequenos ramos que se divide em dois ramos. Os raios laterais são contíguos e atingem a margem bursal, dirigidos para fora. Todos os raios são originários de diferentes ramos. O raio 4 é bem curto e menos calibroso. **Fêmeas:** Comprimento $8,0587 \pm 0,5088$ (7,0588 – 8,5882) e cápsula bucal $0,0863 \pm 0,0053$ (0,0833 – 0,0925). O esôfago mede $0,5369 \pm 0,0372$ (0,4625 – 0,5648) com largura na junção esôfago-intestinal de $0,0785 \pm 0,0076$ (0,0720 – 0,0906). O anel nervoso mede $0,2592 \pm 0,0175$ (0,2314 – 0,2870) e o poro excretor $0,2767 \pm 0,0194$ (0,2441 – 0,3055). São anfidelfas com vulva medindo $1,5481 \pm 0,0968$ (1,3888 – 1,6203). Apêndice vulvar bem pronunciado. Porção posterior das fêmea cônica com presença de um espinho caudal. Ânus subterminal medindo $0,1468 \pm 0,0627$ (0,0903 – 0,2129).

Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38120.

***Toxocara alienata* (Rudolphi, 1819) Warren, 1871**
(Nematoda: Ascarididae)

Descrição (baseada em 02 machos): nematódeo robusto. Presença de dois lábios laterais distintos e um interno ímpar (Figura 8A e 8B). Esôfago curto. Asa caudal ausente nos machos. Espículos subiguais. Gubernáculo ausente.

Comprimento total $20,7646 \pm 2,3292$ (19,1176 – 22,4117) com esôfago medindo $1,9019 \pm 0,6100$ (1,4705 – 2,3333). Os espículos são simples e tubulares e medem $1,5980 \pm 0,2886$ (1,2647 – 1,7647).

Fêmeas: não foram obtidas fêmeas adultas durante a necropsia.

Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguazu, Foz do Iguazu, Brasil.

Tipos: um macho foi depositado na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob identificação 38125.

***Physaloptera semilanceolata* Molin, 1860**
(Nematoda: Physalopteridae)

Descrição (baseada em 01 macho e 02 fêmeas) nematódeo grande, esbranquiçado *in situ*. Presença de dois lábios, que possuem dois pares de pequenos dentes tripartidos cada. Além disso, cada lábio contem duas papilas, uma subdorsal e uma subventral (Figura 8 C e D). O esôfago é curto. Machos apresentam bolsa copuladora com espículos desiguais em tamanho. Fêmeas com vulva disposta logo após o término do esôfago. Ânus subterminal. **Macho:** comprimento total 17,1470. Os espículos são simples e tubulares e medem $0,762 \pm 0,0542$ (0,7222 – 0,8240) e o gubernáculo mede 0,1388. **Fêmeas:** Comprimento $28,1617 \pm 2,0589$ (26,7058 – 29,6176). O esôfago mede $5,1793 \pm 2,2420$ (3,5940 – 6,7647) com largura na junção esôfago-intestinal medindo $1,4264 \pm 0,1871$ (1,2941

– 1,5588). Anel nervoso medindo $0,6249 \pm 0,0589$ (0,5833 – 0,6666). Vulva não observada. Ânus subterminal medindo 1,0294.

Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Estômago

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação 38122.

***Uncinaria bidens* Lent & Freitas, 1938**
(Nematoda: Ancylostomatidae)

Descrição (baseada em 10 machos e 10 fêmeas): nematódeo com presença de cápsula bucal provida de placas (Figura 3E). Presença de papilas cervicais. Esôfago claviforme curto. Anel nervoso localizado na metade do esôfago. Machos apresentam bolsa copuladora com espículos longos e delgados. Gubernáculo robusto e curto. Fêmeas com vulva na segunda metade do corpo e ânus subterminal. **Machos:** comprimento total $6,7399 \pm 0,7506$ (5,4705 – 7,8823), cápsula bucal $0,1376 \pm 0,0103$ (0,1279 – 0,1627) x $0,0887 \pm 0,0063$ (0,0697 – 0,0930). Largura na junção esôfago intestinal $0,1939 \pm 0,0503$ (0,0697 – 0,2685). Esôfago medindo $0,7660 \pm 0,0998$ (0,4814 – 0,8425). Anel nervoso $0,3079 \pm 0,0366$ (0,2685 – 0,3880) e poro excretor $0,3777 \pm 0,0346$ (0,3333 – 0,4629). Os espículos são simples medem $0,8826 \pm 0,04151$ (0,8333 – 0,9444) e o gubernáculo $0,1117 \pm 0,0538$ (0,0697 – 0,2037). **Fêmeas:** Comprimento $7,9820 \pm 0,5401$ (6,7647 – 8,9705). Cápsula bucal $0,1946 \pm 0,1451$ (0,1302 – 0,6296) x $0,0971 \pm 0,0124$ (0,0744 – 0,1186). O esôfago mede $0,8824 \pm 0,0678$ (0,7407 – 0,9351) com largura na junção esôfago-intestinal medindo $0,2396 \pm 0,0909$ (0,0674 – 0,3611). Anel nervoso medindo $0,3394 \pm 0,0587$ (0,2685 – 0,4537) e o poro excretor $0,4050 \pm 0,0466$ (0,3240 – 0,4537). A vulva mede $3,0028 \pm 0,4422$ (2,3529 – 3,8823) com ânus subterminal medindo $0,2186 \pm 0,0894$ (0,0581 – 0,2777). Os ovos medem $0,0681 \pm 0,0030$ (0,0627 – 0,0720) x $0,0436 \pm 0,0024$ (0,0395 – 0,0465).

Sinonímia: *Ancylostoma bidens*

Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Estômago

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC38126.

***Atriotaenia sandgroundi* (Baer, 1935) Spasskii, 1951
(Cestoda: Anoplocephalidae)**

Descrição: cestódeo médio, esbranquiçado *in situ*, escólex não armada, contínua ao restante do corpo, apresentando quatro ventosas laterais (Figura 6C). As proglotes são craspedotas e possuem o atrio genital bem pronunciado e desenvolvido (Figura 6 D), com musculatura radial.

Sinonímia: não há.

Hospedeiro: *Nasua nasua*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: dois indivíduos foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38113.

Observações: A única espécie de cestódeo descrita parasitando quatis no Brasil é *Atriotaenia sandgroundi* (Vieira et al., 2008)

***Ancylostoma buckleyi* Le Roux & Biocca, 1957
(Nematoda: Ancylostomatidae)**

Descrição (baseada em 03 machos e 03 fêmeas): nematódeo com anterior voltada dorsalmente. Possui cápsula bucal bem desenvolvida, provida de três pares de grandes dentes ventrais e dois pares de pequenos dentes dorsais (Figura 3B). Papilas cervicais presentes. Esôfago claviforme. Machos possuem bolsa copuladora discreta, com dois espículos iguais simples. Gubernáculo presente com formato de bastão. Os ramos internos do raio dorsal são parcialmente fundidos. Nas fêmeas, a vulva esta localizada no terço final do corpo. Ânus subterminal com porção terminal cônica. **Machos:** comprimento total $6,8823 \pm 0,2080$ (6,7352 – 7,0294), largura na

junção esôfago intestinal $0,2592 \pm 0,0261$ ($0,2407 - 0,2777$) e cápsula bucal $0,1313 \pm 0,0214$ ($0,1162 - 0,1465$) x $0,1127 \pm 0,0082$ ($0,1069 - 0,1186$), esôfago medindo $0,8796 \pm 0,0261$ ($0,8611 - 0,8981$). Papilas cervicais medem $0,4536 \pm 0,1443$ ($0,3518 - 0,5555$) e anel nervoso $0,6897 \pm 0,0589$ ($0,6481 - 0,7314$). O poro excretor não foi visualizado. Os espículos iguais simples medem $0,762 \pm 0,0542$ ($0,7222 - 0,8240$). Gubernáculo é curto e mede $0,1388$. **Fêmeas:** comprimento total $10,8235$, largura na junção esôfago-intestinal $0,3148$ e cápsula bucal $0,1418$ x $0,0930 - 0,1255$, esôfago medindo $0,9537$. O anel nervoso mede $0,3707$ e o poro excretor não foi visualizado. Fêmeas são anfidelfas e a vulva mede $3,8235$. Apêndice vulvar pronunciado. Porção posterior das fêmeas é cônica com ausência de espinho caudal. Ânus medindo $0,2129$.

Hospedeiro: *Cerdocyon thous*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38108.

***Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859) Hall, 1913**

(Nematoda: Ancylostomatidae)

Descrição (baseada em 01 macho): nematódeo com anterior voltada dorsalmente. Possui cápsula bucal bem desenvolvida, provida de três pares de grandes dentes ventrais (Figura 3C). Papilas cervicais presentes. Esôfago claviforme alongado. Machos possuem bolsa copuladora ampla, com dois espículos iguais simples, bem delgados. Gubernáculo presente com formato de bastão, com a parte proximal afilada. Fêmeas não visualizadas durante a necrópsia parasitológica. **Macho:** comprimento total $5,8627$ e cápsula bucal $0,5054$ x $0,2932$, esôfago medindo $0,9600$. O anel nervoso mede $0,4088$ e o poro excretor $0,4972$. Os espículos iguais simples, medem $0,9757$ e o gubernáculo curto medindo $0,1420$.

Sinonímia: *Strongylus trigonocephalus*, Rudolphi, 1808; *Strongylus tetragonocephalus*, Rudolphi, 1808; *Dochmius trigonocephalus*, Dujardin, 1845; *Sclerostoma caninum*, Ercolani, 1859; *Dochmius balsamoi*, Parona & Grassi, 1877;

Uncinaria trigonocephala, Railliet, 1885; *Ankilostomum tubaeforme*, von Listow, 1885; *Uncinaria canina*, Railliet, 1900.

Hospedeiro: *Cerdocyon thous*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho foi depositado na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38109.

***Angiostrongylus vasorum* (Railliet, 1866) Kamensky, 1905**
(Nematoda: Angiostrongylidae)

Descrição (baseada em 02 machos e 02 fêmeas): nematódeo alongado com cutícula da extremidade cefálica levemente dilatada. Possui abertura bucal circular pequena, cercada por seis pequenas papilas. Cápsula bucal ausente. Esôfago curto e com diâmetro bem menor do que o diâmetro do intestino (Figura 5A). Machos possuem bolsa copuladora muito curta, com dois lobos laterais idênticos e simétricos. Possuem espículos longos, subiguais e bem esclerotizados (Figura 5B). Gubernáculo presente em formato navicular. As fêmeas possuem cauda curta e arredondada, são prodelfas. O ânus é subterminal com a cauda recurvada. **Machos:** comprimento total $12,6911 \pm 1,1022$ (11,9117 – 13,4705) e esôfago $0,2557 \pm 0,0065$ (0,2511 – 0,2604) com largura na junção esôfago-intestinal medindo $0,1105 \pm 0,02793$ (0,0953 – 0,1348). O anel nervoso mede $0,1464 \pm 0,0065$ (0,1418 – 0,1511) e o poro excretor 0,1790. Os espículos iguais simples medem $0,4513 \pm 0,0486$ (0,3796 – 0,4814). **Fêmeas:** comprimento total $16,0918 \pm 1,6199$ (13,4705 – 18,5294) e esôfago $0,2674 \pm 0,0104$ (0,2534 – 0,2790) com largura na junção esôfago-intestinal medindo $0,1328 \pm 0,0116$ (0,1162 – 0,1534). O anel nervoso mede $0,0988 \pm 0,0236$ (0,0651 – 0,1209). O poro excretor não foi observado. A vulva mede $0,2564 \pm 0,0290$ (0,2093 – 0,2906) e o ânus $0,0873 \pm 0,0086$ (0,0697 – 0,0953).

Sinonímia: *Strongylus vasorum*, Baillet, 1866; *Ematozoa filaria cardíaca*, Bossi, 1871; *Haemonchus vasorum*, (Baillet, 1866) Sluiter & Swellengrebel, 1912; *Haemostrongylus vasorum* (Baillet, 1866), Railliet & Henry, 1907; *Haemostrongylus*

raillieti, Travassos, 1927; *Angiostrongylus raillieti* (Travassos, 1927), Doughert, 1946; *Angiocaulus raillieti* (Travassos, 1927), Grisi, 1971.

Hospedeiro: *Cerdocyon thous*

Hábitat: Pulmões

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38110.

***Dipylidium caninum* Linnaeus, 1758**

(Cestoda: Dipylidiidae)

Descrição: cestódeo pequeno, com escólex globosa apresentando quatro ventosas. Apresenta rostelo retrátil bem sobressaído com quatro fileiras perpendiculares de espinhos (Figura 6B).

Sinonímia: não há.

Hospedeiro: *Cerdocyon thous*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: dois indivíduos foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38115.

Observações: Os cestódeos encontrados na amostra estavam imaturos, sendo impossível descrição das proglotes.

***Pterygodermatites (Multipectines) pluripectinata* Lux Hoppe et al., 2010**

(Nematoda: Rictulariidae)

Descrição (baseada em 2 machos e 2 fêmeas): nematódeo com cutícula armada e espessa, corpo uniformemente cilíndrico, afunilado em ambas as extremidades. Abertura bucal apical, cápsula bucal proeminente e espinhos dispostos em fileira ao longo do corpo (Figura 7 C, D e E). Presença de três dentes esofagianos. Esôfago filariforme. Poro excretor não visualizado. Machos com espículos simples, subiguais. Gubernáculo ausente. Fêmeas anfidelfas, com vulva

sem dilatação cuticular proeminente, localizada na metade posterior do corpo. Ânus subterminal, presença de espinho caudal. **Machos:** comprimento total $6,5293 \pm 0,2495$ ($6,3529 - 6,7058$), largura na junção esôfago intestinal $0,3147 \pm 0,0130$ ($0,3055 - 0,3240$). Esôfago com $3,2058 \pm 0,0415$ ($3,1764 - 3,2352$) e anel nervoso $0,3379 \pm 0,0196$ ($0,3240 - 0,3518$). O poro excretor não foi visualizado. Os espículos medem $0,2268 \pm 0,0196$ ($0,2129 - 0,2407$). **Fêmeas:** comprimento total $20,4558 \pm 0,1871$ ($20,3235 - 20,5882$), largura na junção esôfago-intestinal $0,3825$. Esôfago medindo $4,8539 \pm 0,5823$ ($4,4411 - 5,2647$) e o anel nervoso mede $0,3518 \pm 0,0261$ ($0,3333 - 0,3703$). Poro excretor não foi visualizado. A vulva mede $5,2499 \pm 0,6862$ ($4,7647 - 5,7352$) e $0,3008 \pm 0,0982$ ($0,2314 - 0,3703$).

Hospedeiro: *Cerdocyon thous*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38123.

***Uncinaria carinii* Travassos, 1915**
(Nematoda: Ancylostomatidae)

Descrição (baseada em 01 macho e 01 fêmea): nematódeo com anterior curvada dorsalmente. Ausência de dentes. Margem oral com um par de placas cortantes centrais semilunares (Figura 3D). Esôfago claviforme. Machos possuem bolsa copuladora ampla, com dois espículos iguais. Gubernáculo presente. Nas fêmeas a vulva esta localizada metade posterior do corpo. Ânus subterminal. **Machos:** comprimento total 6,5, esôfago com 0,9074 e anel nervoso 0,2314. O poro excretor não foi visualizado. Os espículos medem 0,8518 e o gubernáculo 0,0883. Possui ampla bolsa copuladora com dois grandes lobos laterais e o pequeno lobo dorsal. O raio dorsal divide-se em dois ramos terminais que terminam de forma trifurcada. **Fêmeas:** comprimento total 9,2647, com cápsula bucal medindo $0,1744 \times 0,1348$. O esôfago com 0,7592 e o anel nervoso mede 0,4351. O poro excretor com 0,4907. A vulva mede 0,9444 e o ânus com 0,2870.

Hospedeiro: *Cerdocyon thous*

Hábitat: Intestino delgado

Localização do registro: Parna Iguaçu, Foz do Iguaçu, Brasil.

Tipos: um macho e uma fêmea foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz, sob a identificação CHIOC 38127.

Nesta pesquisa foi descrita a helmintofauna de quatis e graxains do Parna Iguaçu (Tabela 1). Foram identificadas 20 espécies pertencentes a 13 gêneros, sendo 14 espécies de nematódeos, duas de cestódeos, uma de trematódeo e um Acanthocephala. Além da descrição de espécies já identificadas parasitando carnívoros, foram descritas duas novas espécies de nematódeos parasitando quatis.

4. DISCUSSÃO

A estrutura da helmintofauna desta pesquisa diferiu da citada por Vicente et al. (1997), que descreveram *Dioctophyma renale*, *Dirofilaria incrassata*, *Molineus nasuae*, *Physaloptera semilanceolata*, *Physaloptera* sp., *Toxocara alienata* e *Uncinaria bidens* parasitando *N. nasua*, uma vez que no presente trabalho apenas quatro destas espécies de helmintos citadas foram encontradas parasitando os quatis do PARNA Iguaçu. Vieira et al. (2008) listam 16 espécies de helmintos parasitando *N. nasua* no Brasil, sendo *Ancylostoma bidens*, *Angiostrongylus raillieti*, *Atrioaenia sandgroundi*, *Dioctophyma renale*, *Dioctophyma* sp., *Dirofilaria incrassata*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria* sp., *Molineus nasuae*, *Oncicola luehei*, *Physaloptera semilanceolata*, *Physaloptera* sp., *Taenia crassipoda*, *Toxocara alienata*, *Toxocara canis*, *Uncinaria bidens*. Desta listagem, apenas cinco espécies foram identificadas parasitando *N. nasua* na região do PARNA Iguaçu.

Para os graxains, Vicente et al. (1997) listaram apenas *Angiocaulus raillieti*, *Haemostromylus* sp. e *Uncinaria carinii*. Sendo destas, apenas a *U. carinii* foi encontrada nos *C. thous* da região estudada. Entretanto num checklist realizado por Vieira et al., (2008) foram listadas 24 espécies de helmintos para *C. thous*, tais como *Aelurostrongylus* sp. , *Alaria alata*, *Ancylostoma buckleyi*, *Ancylostoma caninum*, *Angiostrongylus raillieti*, *Angiostrongylus* sp., *Angiostrongylus vasorum*,

Calodium hepaticum, *Diphyllobothrium mansonii*, *Diphyllobothrium mansonoides*, *Diphyllobothrium* sp., *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria* sp., *Mesocestoides michaelseni*, *Oncicola* sp., *Pearsonema feliscati*, *Pearsonema linsi*, *Physaloptera praeputialis*, *Physaloptera* sp., *Pseudathesmia paradoxa*, *Strongyloides* sp., *Toxocara canis*, *Trichuris vulpis* e *Uncinaria carinii*. Além da identificação de *Pterigodermatites (multipectine) pluripectinata*, por Lux Hoppe et al., (2010) como parasita de *C. thous* na região da Caatinga brasileira. Dessa forma, das espécies, identificadas nos graxains do PARNA Iguaçu, apenas *A. braziliensis* e *Dipylidium caninum* são novos registros para o hospedeiro e localidade.

Algumas espécies de helmintos identificadas como novo registro de hospedeiros nesta pesquisa, tais como *Neonicola potosi*, descrita primeiramente como parasita de *Potus flavus*, *Ancylostoma braziliense*, parasita comum de carnívoros domésticos, e *Filaroides milksi* descrito parasitando canídeos selvagens americanos, cães domésticos e *Conepatus mesoleucus*, apresentaram menores medidas que as descritas na espécie-tipo, entretanto os caracteres morfológicos e anatômicos estão de acordo com os descritos para a espécie pelos mesmos autores.

É importante destacar ainda que alguns helmintos encontrados parasitando os carnívoros selvagens do PARNA Iguaçu, como *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma braziliensis*, *Dipylidium caninum*, *Angiostrongylus vasorum* e *Filaroides milksi* são parasitas de cães domésticos, o que pode indicar que em algum momento da história, houve um intercâmbio entre a fauna helmítica de animais domésticos e selvagens na região estudada.

De acordo com Woodroffe (2004), os carnívoros selvagens podem ter contato com cães domésticos quando eles se movem para as áreas de uso humano ou mesmo quando cães adentram áreas naturais, constituindo-se como um efeito antropogênico que afeta as populações naturais protegidas. Assim, a presença de animais exóticos no interior de Unidades de Conservação (UC) é um fator preocupante pois aumenta a frequência desse contato entre esses animais e a fauna silvestre local (Ritchie et al., 2014)

5. CONCLUSÃO

Este estudo descreveu a helmintofauna de quatis e graxains do PARNA Iguaçu e demonstrou que alguns helmintos encontrados parasitando os carnívoros selvagens podem ser decorrentes do contato destes com os cães domésticos do entorno. Este fato sugere a necessidade de uma vigilância ativa no controle da presença de cães e outros animais domésticos no interior do referido parque, pois podem representar risco à conservação das espécies animais que a região abriga. Além disto, foram descritas duas novas espécies de nematódeos parasitando quatis, demonstrando que, mesmo no atual nível de desenvolvimento científico, ainda existem lacunas de conhecimento sobre a helmintofauna de animais selvagens no país e na região neotropical como um todo, uma das mais ricas em biodiversidade do mundo.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo suporte financeiro (Proc. n. 2014/08180-0) e ao Projeto Carnívoros do Iguaçu pelo apoio logístico.

6. REFERÊNCIAS

- ALVES-COSTA, C. P.** (1998) Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (*Procyonidae: Nasuanasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Campinas, UNICAMP, 85 p. Disponível em <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/>>. Acesso em 19 jan 2014.
- ANDERSON, R.C. CHABAUD, A.G. & WILLMOTT, S.** (2009) Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Londres: CAB International.
- BOOMKER, J.** (2007) Helminth infections: Wildlife. University of Pretoria, Pretoria.
- BONNE, C.** (1937) Invasion of the submucosa of the human small intestine by *Ancylostoma braziliense*. American Journal of Tropical Medicine 17.4 (1937): 587-594.

- COSTA, E.M.K.** (2003) Movimentação, Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (*N. nasua*) no Parque do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Dissertação. 2003. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul., Campo Grande. Disponível em:<<http://www.cpap.embrapa.br/teses/online/TSE44.pdf>> Acesso em 12 fev. 2014.
- GREENWAY, J.A. & STOCKDALE, P.H.** (1970) A case tentatively diagnosed *Filaroides milksi* in a dog. Can. Vet. J. 11:203-204.
- IBAMA.** (2000) Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. Brasília.
- KASPER, C.B.** (2007) Composição e abundância relativa dos mamíferos de Médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, com ênfase em felinos. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br>>. Acesso em 22 dez. 2013.
- LEVINE, N.D., IVENS, V., REILLY, J.R. & SIMON, J.** (1965) *Filaroides milksi* (Nematoda: Filaroididae) in a lung of striped skunk, *Mephitis mephitis*. J. Parasitol. 51:628-630.
- LIMA, R.C., LUX HOPPE, E.G., TEBALDI, J.H., CRUZ, B.C., GOMES, A.A.B. & NASCIMENTO, A.A.** (2013) Gastrintestinal helminths Of *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766 -Smith, 1839) from the Caatinga area of the Paraíba State, Brazil. Semina. Ciências Agrárias (Online), v. 34, p. 2879.
- LUNASCHIL,I., DRAGO, F.B.** (2006) Strigeid parasites of *Buteo magnirostris* (Aves: Falconiformes) from Argentina. Zootaxa 1106: 25–33.
- LUX HOPPE, E.G., ARAÚJO DE LIMA, R.C., TEBALDI, J.H. & NASCIMENTO, A.A.** (2010) *Pterygodermatites (Multipectines) pluripectinata* n. sp. (Spirurida: Rictulariidae), a nematode parasite of the crab-eating fox *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) from Caatinga shrubland, Brazil. Journal of Helminthology, v. 84, p. 312-316.
- MORAES, M.F.D., SILVA, M.X., ALBUQUERQUE, A.C.A., SILVA, A.C. da, TEBALDI, J.H. & LUX HOPPE, E.G.** (2015) Helmintos de pequenos felinos selvagens no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil. Ars Veterinaria, Jaboticabal, SP, v.31, n.2, p.57, ISSN 2175-0106.

- MORAVEC, F.** (1982) Proposal of a new systematic arrangement of nematodes of the family Capillariidae. *Folia Parasitologica (PRAHA)* 29:110-132.
- NORONHA, D., VICENTE, J.J. & PINTO, R.M.** (2002) A survey of new records for nematodes from mammals deposited in the Helminthological collection of the Institute Oswaldo Cruz (CHIOC). *Revista Brasileira de Zoologia*, 19, 945–949.
- RENAUD, F., CLAYTON, D. & DE MEEÚS, T.** (1996) Biodiversity and evolution in host-parasite associations. *Biodiversity and Conservation* 5, 963-974.
- RITCHIE, E. G., DICKMAN, C. R., LETNIC, M. & VANAK, A. B.** (2014) Dogs as predators and trophic regulators. In: GOMPPER, M. E. (Ed). *Free-ranging dogs & wildlife conservation*. Oxford University Press. 55 -68.
- RUAS, J.L., SOARES, M.P., FARIAS, N.A.R. & BRUM, J.G.W.** (2003) Infecção por *Capillaria hepática* em carnívoros silvestres (*Lycalopes gymnocercus* e *Cerdocyon thous*) na região sul do Rio Grande do Sul. *Arquivos do Instituto Biológico*, 70, 147–150.
- RUBEL, D., ZUNINO, G., SANTILLÁN, G. & WISNIVESKY, C.** (2003) Epidemiology of *Toxocara canis* in the dog population from two areas of different socioeconomic status, Greater Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology* 115, 275–286.
- TRAVASSOS, L., TEIXEIRA DE FREITAS, J. F. & KOHN, A.** (1969) Trematódeos do Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 67:1-886.
- VASCONCELOS, A.C.** (1988) Necrópsia e remessa de material para laboratório em Medicina Veterinária. Brasília, MEC/ABEAS. V. 4. 74p.
- VEGA, S. G.** (2003) *Iguazu: Lãs leyes de la selva*. Buenos Aires: Contacto Silvestre. Ediciones.
- VICENTE, J.J., RODRIGUES, H.O., GOMES, D.C. & PINTO, R.M.** (1997) Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de mamíferos. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 14, Supl.1, p. 1-452, 1997.
- VIEIRA, F.M., LUQUE, J.L. & MUNIZ-PEREIRA, L.C.** (2008) Checklist of helminth parasites in wild carnivore mammals from Brazil. *Zootaxa*, 1721, 1–23.
- WOODROFFE, R., CLEVELAND, S., COURTENAY, O., LAURENSEN, M.K. & ARTOIS, M.** (2004) Infectious diseases in the management and conservation of wild canids. In: *Biology and Conservation of Wild Canids* (Ed. by D. W. Macdonald & C. Sillero-zubiri), Oxford University Press, Oxford, UK. pp. 123–142.

Tabela 1. Prevalência, localização anatômica e intensidade parasitária de helmintos de quatis (*Nasua nasua*) do PARNA Iguazu

Espécies de helmintos	Prevalência	Localização anatômica	IPM ¹	Varição de Intensidade
NEMATODA				
Ancylostomatoidea				
Ancylostomatidae				
<i>Ancylostoma braziliense</i>	15,38% (2/13)	ID	7	2 - 12
<i>Uncinaria bidens</i>	79,92% (10/13)	ID	35	1 - 100
Trichostrongyloidea				
Molineidae				
<i>Molineus nasuae</i>	79,92% (10/13)	ID	180	1 – 1.177
<i>Molineus barbaris</i>	61,53% (8/13)	ID	186	3 - 861
<i>Molineus nascimentoi</i> n.sp.	53,83% (7/13)	ID	61	2 - 154
<i>Molineus felineus</i>	46,15% (6/13)	ID	25	2 - 88
Trichinelloidea				
Capillariidae				
<i>Baruscapillaria krugsekicola</i> n. sp.	46,15% (6/13)	ID	22	1 – 42
Metastrongyloidea				
Filaroididae				
<i>Filaroides milksi</i>	23,07% (3/13)	P	38	1 - 113
Physalopteroidea				
Physalopteridae				
<i>Physaloptera semilanceolata</i>	53,83% (7/13)	E	5	1 - 15
Rhabditoidea				
Strongyloididae				
<i>Strongyloides stercoralis</i>	23,07%(3/13)	ID	109	2 - 317
Ascaridoidea				
Ascarididae				
<i>Toxocara alienata</i>	15,38% (2/13)	ID	1	1 - 2
DIGENEA				
Dicrocoeliidae				
<i>Athesmia heterolecithodes</i>	53,84% (7/13)	F	1	1
CESTODA				
Anoplocephalidae				
<i>Atriotenia sandgroundi</i>	76,92% (10/13)	ID	35	1 - 87
ACANTHOCEPHALA				
Oligocanthorhynchidae				
<i>Neonicola potosi</i>	92,30% (12/13)	ID	17	1 – 46

¹ Intensidade parasitária média; *ID: intestino delgado; F: Fígado; E: Estômago; P: Pulmão

Tabela 2. Prevalência, localização anatômica e intensidade parasitária de helmintos de graxains (*Cerdocyon thous*) do PARNA Iguaçu.

Espécies de helmintos	Prevalência	Localização anatômica	IPM¹	Variação de Intensidade
NEMATODA				
Ancylostomatoidea				
Ancylostomatidae				
<i>Ancylostoma braziliensis</i>	14,28% (1/7)	ID	32	32
<i>Ancylostoma buckleyi</i>	28,57% (2/7)	ID	5	1 - 9
<i>Ancylostoma caninum</i>	14,28% (1/7)	ID	5	5
<i>Uncinaria carinii</i>	14,28% (1/7)	ID	2	2
Metastrongyloidea				
Metastrongyloidea gen. sp.	28,57% (2/7)	P	4	3 - 4
Angiostrongylidae				
<i>Angiostrongylus vasorum</i>	57,14% (4/7)	P	4	2 - 6
Rictularioidea				
Rictulariidae				
<i>Pterygodermatites (M.) pluripectinata</i>	57,14% (4/7)	ID	2	1 - 5
DIGENEA				
Dicrocoeliidae				
<i>Athesmia heterolecithodes</i>	85,71% (6/7)	F	12	1 - 33
CESTODA				
Dipylidiidae				
<i>Dipylidium caninum</i>	28,57% (2/7)	ID	4	1 - 7

¹ Intensidade parasitária média; *ID: intestino delgado; F: Fígado; E: Estômago; P: Pulmão

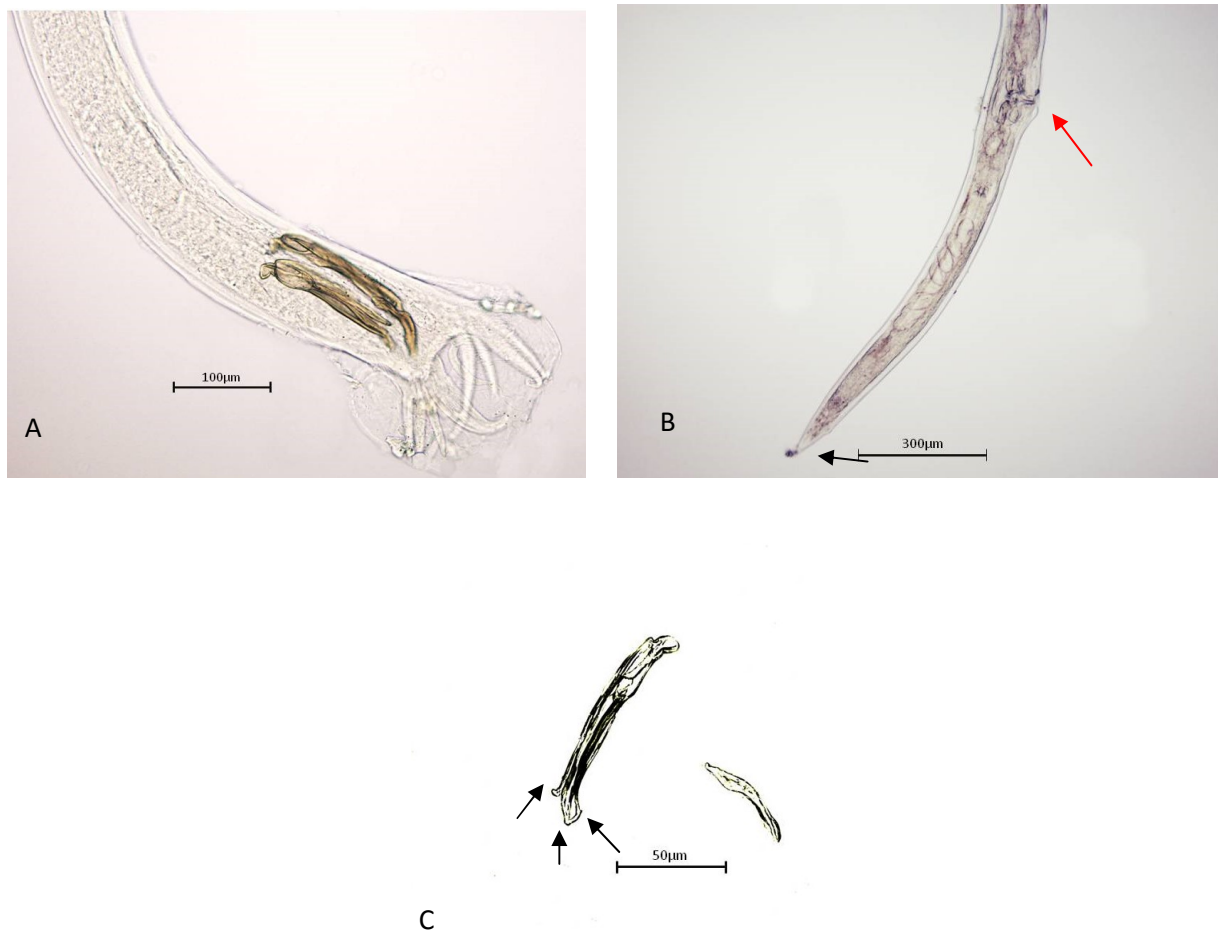
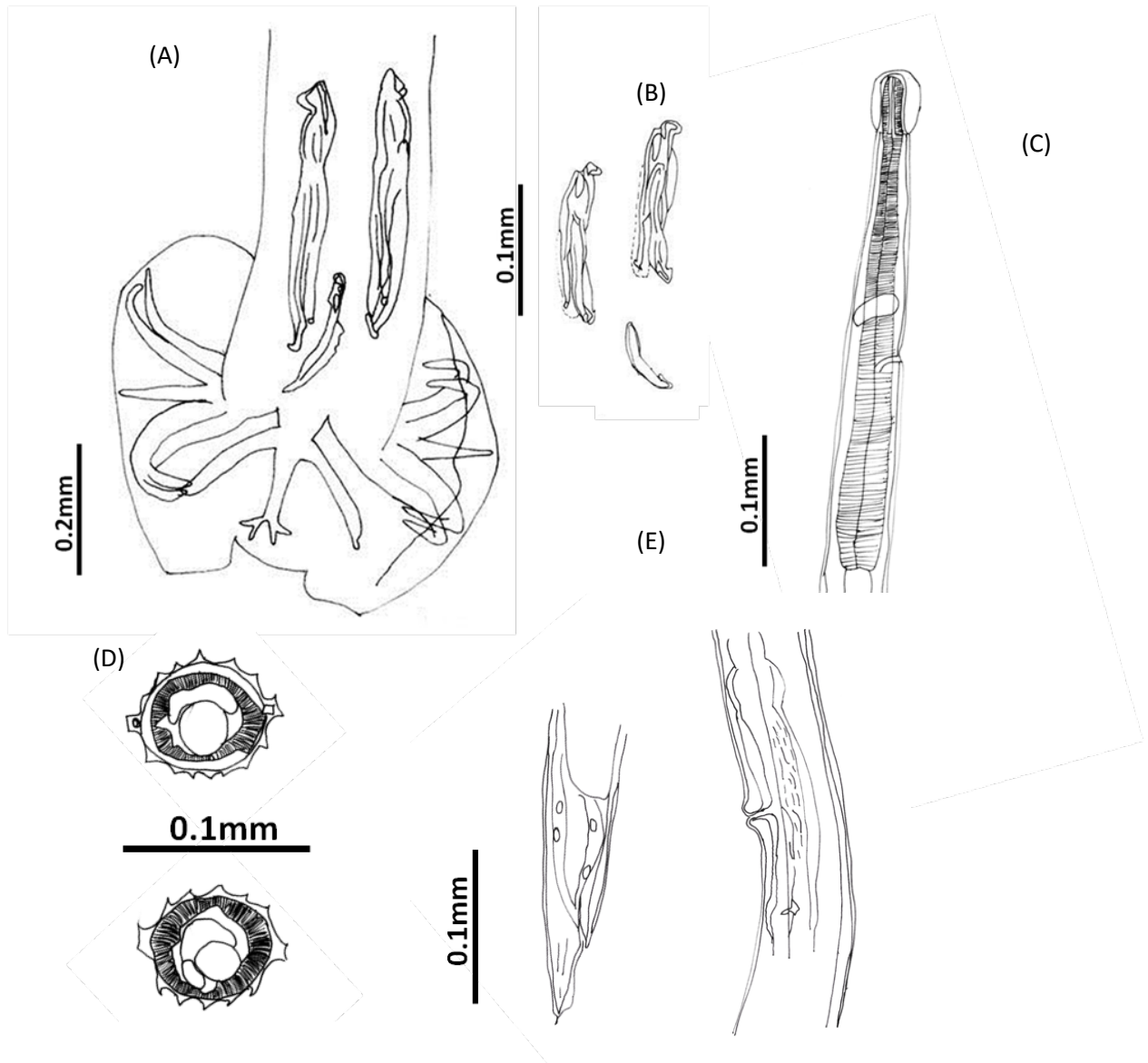


Figura 1. *Molineus nascimentoi* n. sp. **A.** Posterior do macho: espículos e gubernáculo e distribuição dos raios laterais na bolsa copuladora, 20x; **B.** Posterior da fêmeas: seta vermelha indicando a vulva e a seta preta indicando a abertura do ânus, 10x; **C.** Espículo e gubernáculo: detalhadas três processos espiculares e da conformação do gubernáculo, 40x. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz.



Prancha 1. *Molineus nascimentoi*. n. sp. **A.** Bolsa copuladora e raios dorsal e laterais; **B.** Espículos e gubernáculo; **C.** Porção anterior: esôfago, vesícula cefálica, anel nervoso e poro excretor; **D.** Sinlofe; **E.** Ânus subterminal e vulva.

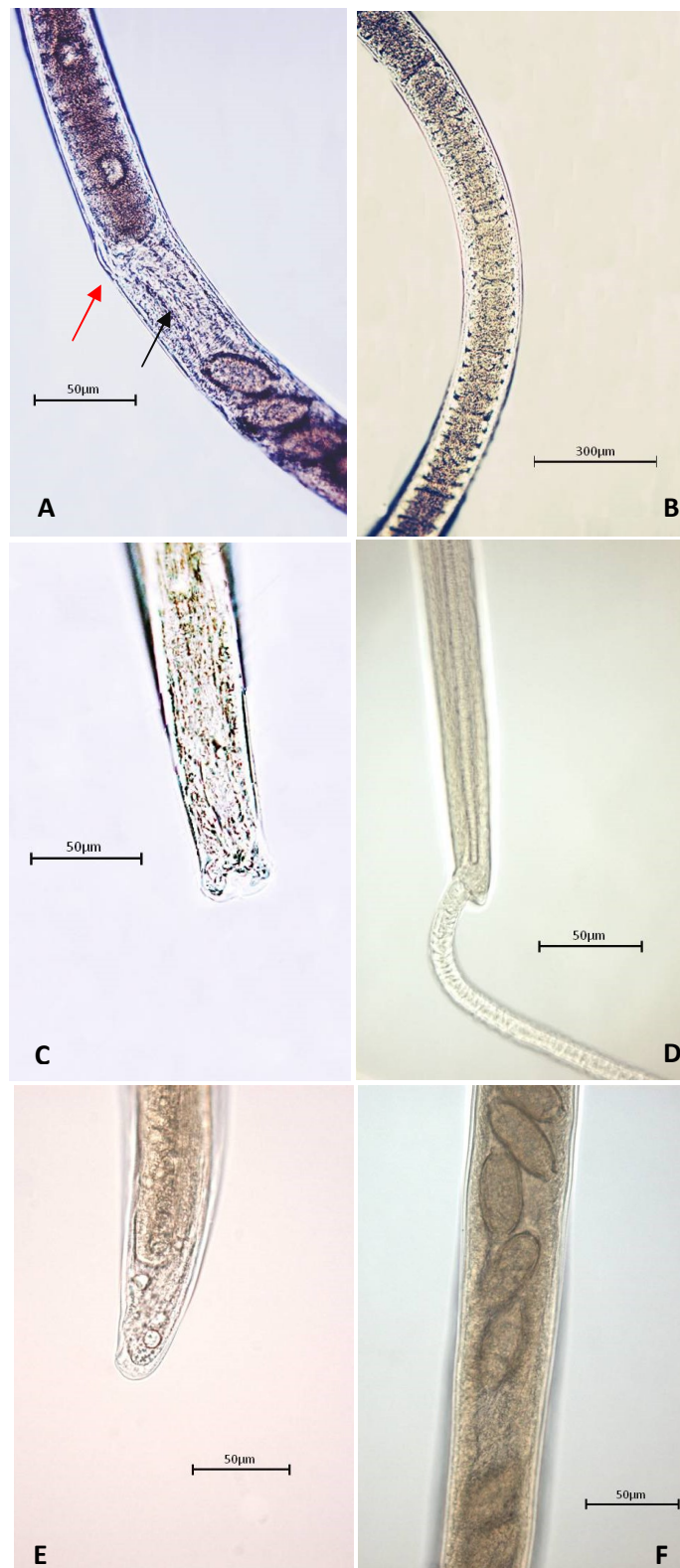
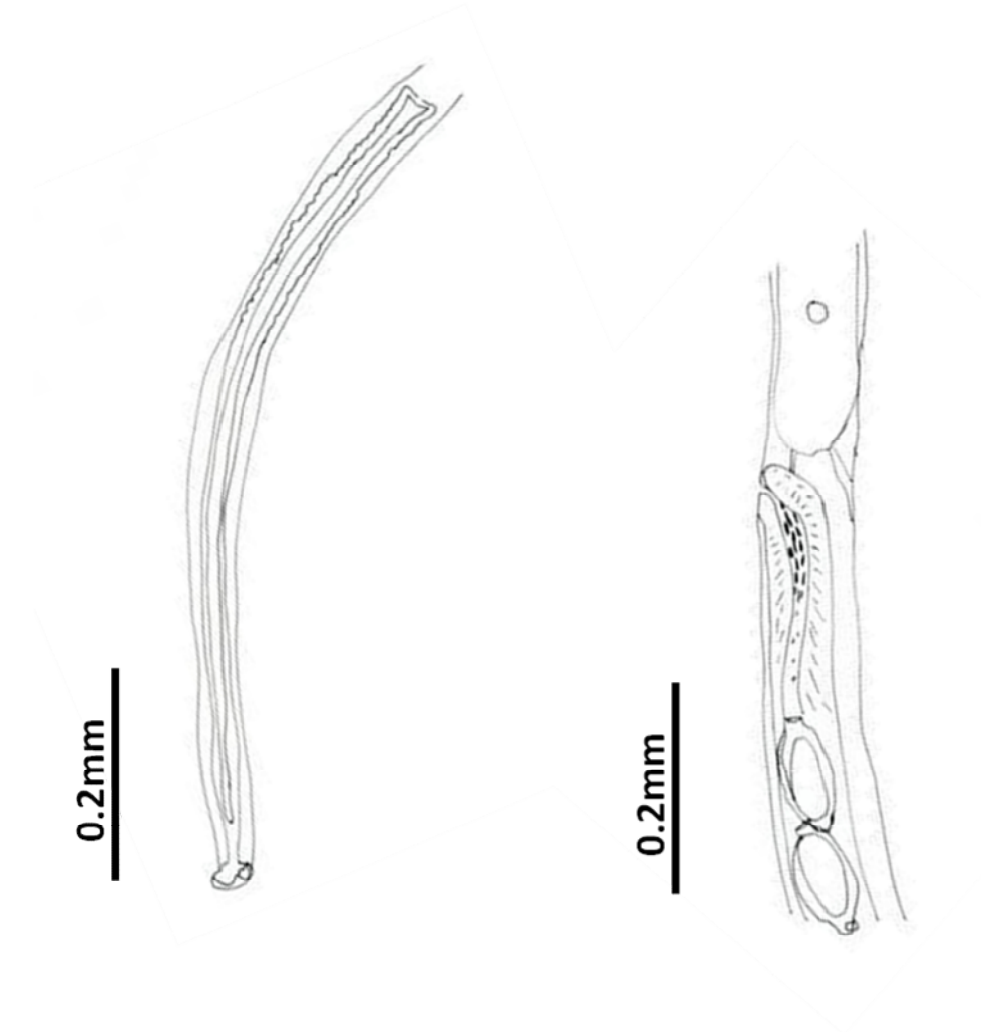


Figura 2. *Baruscapillaria krugsekicola* n. sp. **A.** Fêmea: Junção esôfago intestinal. Seta vermelha: abertura vulvar e seta preta: vagina com parede muscular espinhosa, 40x. **B.** Esticossoma: distribuição longitudinal dos esticócitos, 10x; **C.** Posterior do macho: Ausência de asas caudais, presença de dois lobos formando a pseudobolsa copuladora, 40x. **D.** Bainha espicular sem espinhos, 40x. **E.** Posterior da fêmeas, 40x. **F.** Disposição dos ovos no útero, 40x. Helmintos clarificados com ácido acético 80% Microscopia de luz.



Prancha 2. *Baruscapillaria krugsekicola*. n. sp. **A.** Posterior do macho; **B.** Fêmea: apêndice vulvar e vagina com espinhos.

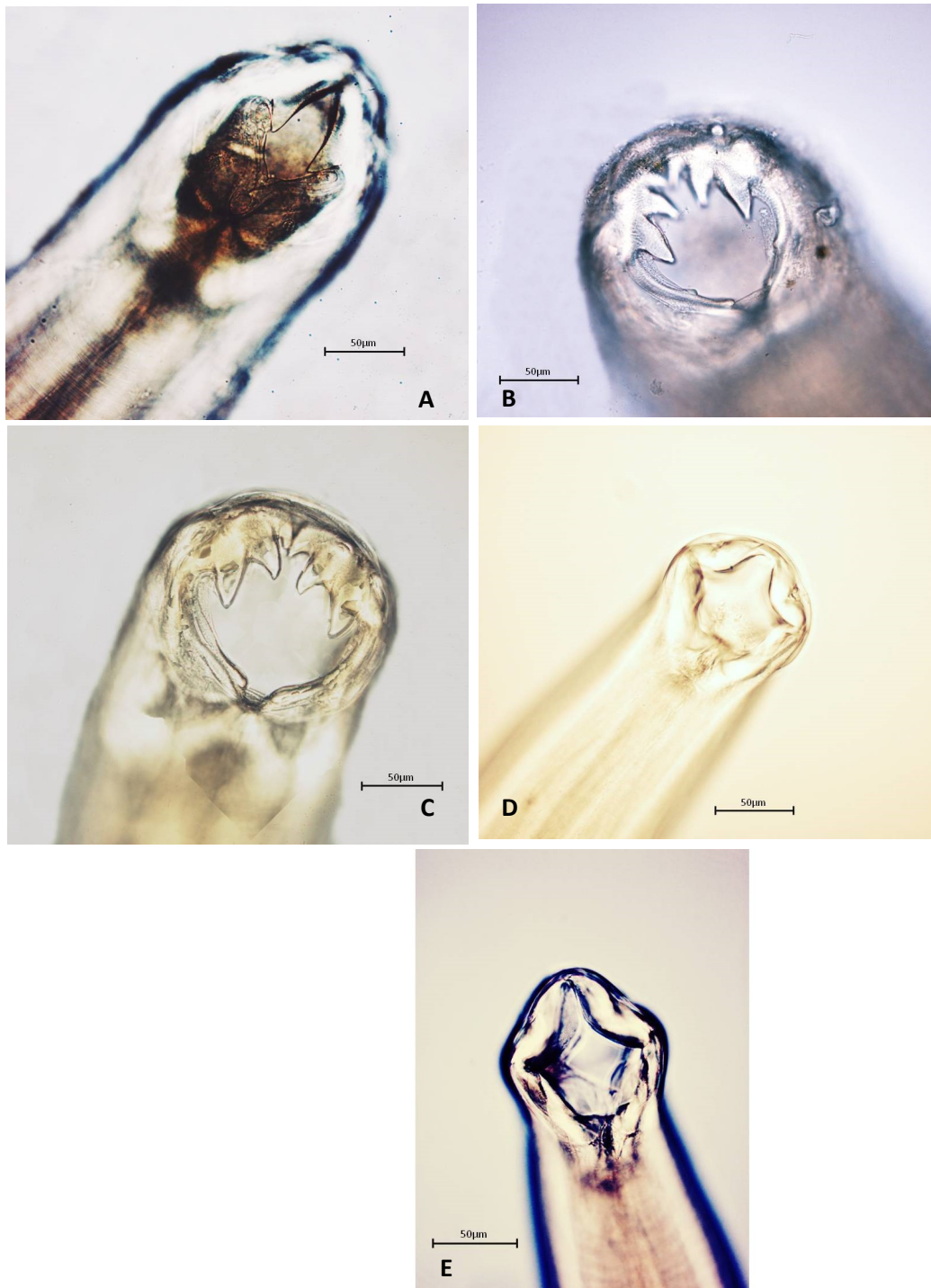


Figura 3. Ancylostomatidae. **A.** *Ancylostoma brasilisense*. **B.** *Ancylostoma buckleyi*. Seta preta destacando a presença dos dois pares de pequenos dentes dorsais; **C.** *Ancylostoma caninum*. **D.** *Uncinaria bidens*. **E.** *Uncinaria carinii*. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x.

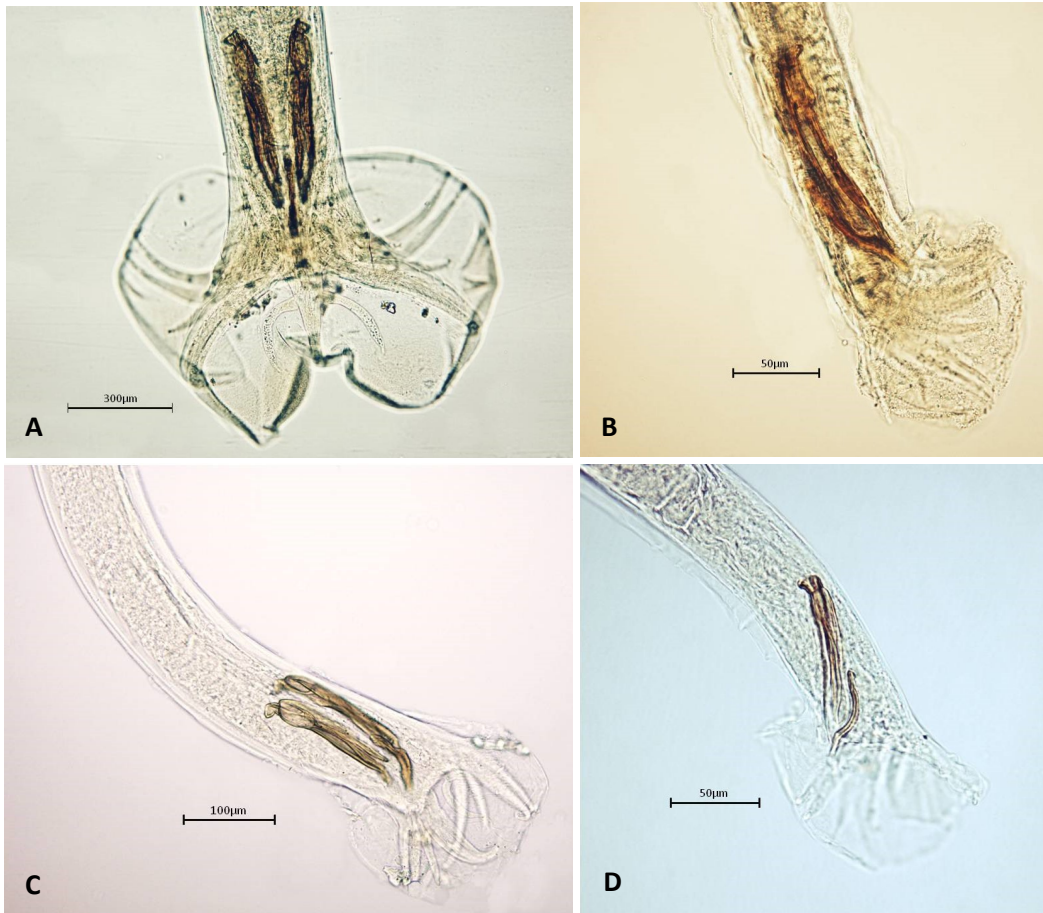


Figura 4. Molineidae. **A.** *Molineus nasuae*, 10x. **B.** *Molineus barbaris*, 40x. **C.** *Monileus nascimentoi* n. sp., 20x. **D.** *Molineus felineus*, 40x. Helmitos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz, 40x.

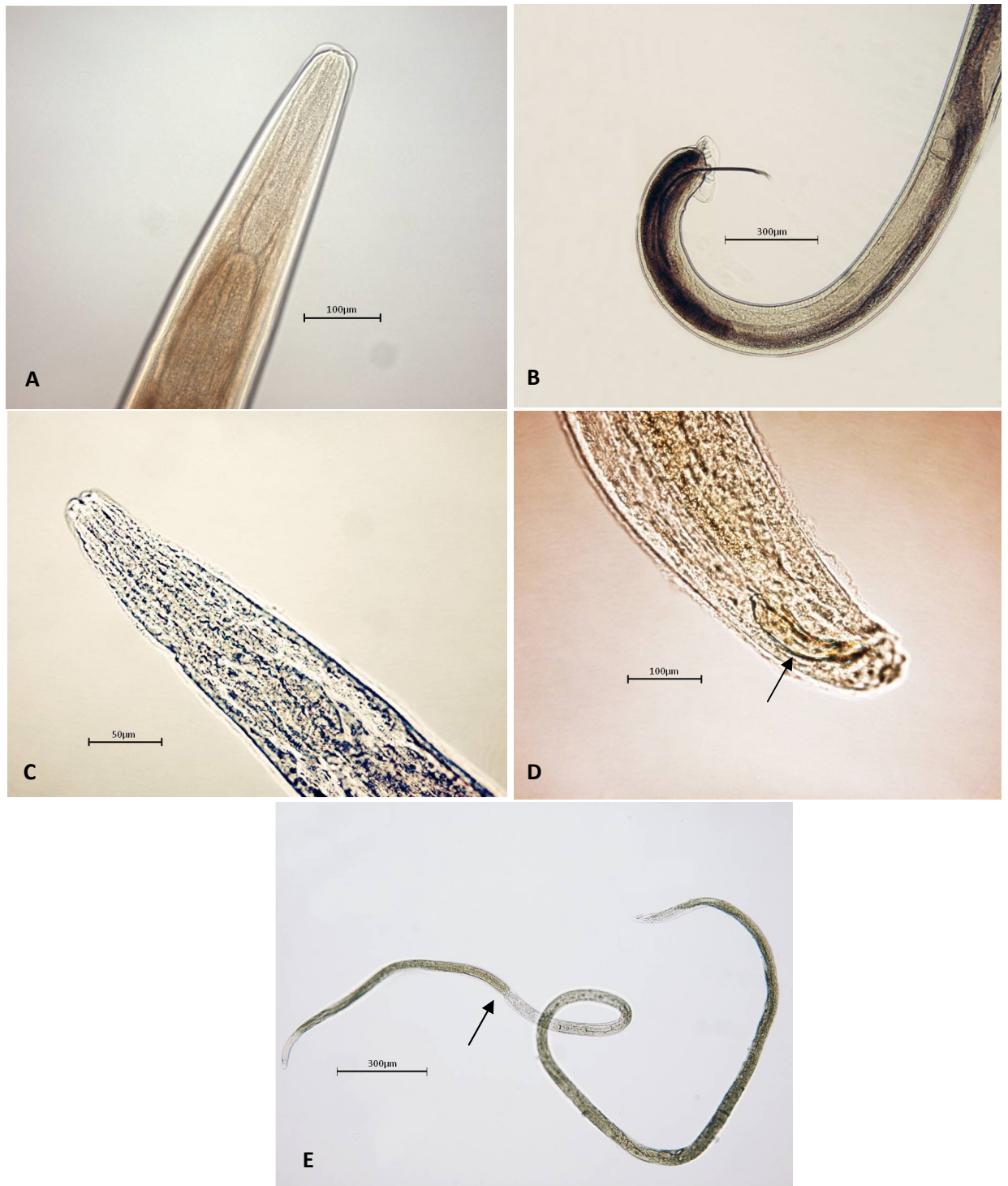


Figura 5. Nematódeos. *Angiostrongylus vasorum* **A.** Anterior, 20x e **B.** Posterior do macho com espículos projetados para fora do corpo, 10x. *Filaroides milksi*. **C.** Anterior, 40x e **D.** Posterior do macho: seta demonstrando os espículos, 20x. **E.** *Strongyloides stercoralis*: seta demonstrando o esôfago longo característico. Helmintos clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz.

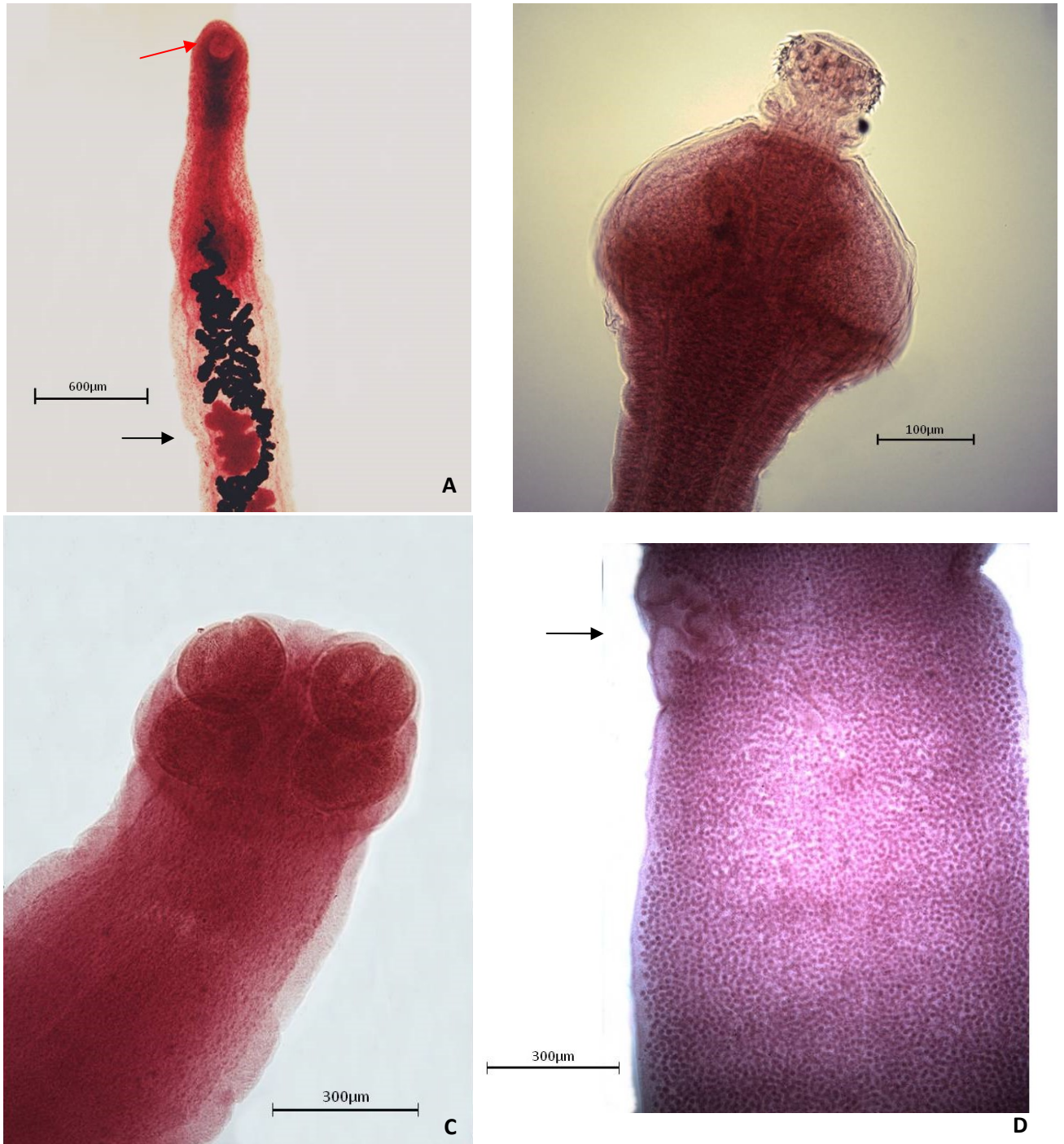


Figura 6. **A.** *Athesmia heterolecithodes*: seta vermelha demonstrando abertura da ventosa oral e a seta preta um dos testículos, 4x. **B.** *Dipylidium caninum*, 20x. **C.** *Atrioaenia sandgroundi*: escolex demonstrando as quatro ventosas e a ausência de espinhos rostellares, 10x. **D.** *Atrioaenia sandgroundi*: Proglote imatura demonstrando o átrio bem desenvolvido característico da espécie, 10x. Helminths clarificados com ácido acético 80% e corados pela Técnica de Carmin Acético. Microscopia de luz.

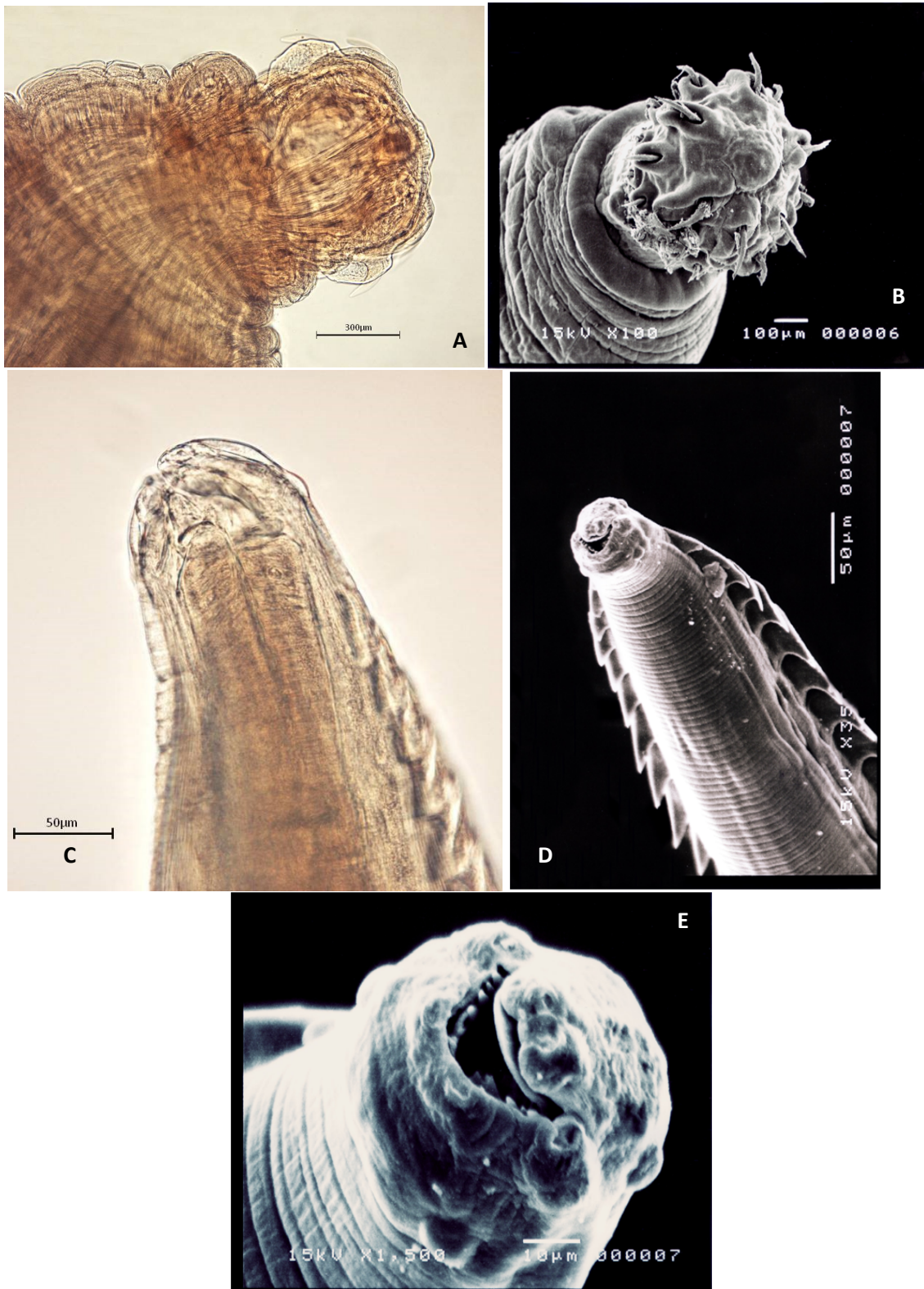


Figura 7. Imagens associadas de microscopia de luz e de microscopia eletrônica de varredura (MEV). **A e B** *Neonicicola potosi*: demonstrando as fileiras de ganchos presentes na proglote, 10x. **C, D e E.** *Pterygodermatites (Multipectines) pluripectinata*: destaque para a cápsula bucal curta e presença de espinhos dispostos ao longo do corpo do nematódeo, 40x. Para microscopia de luz, os helmintos foram clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz. A MEV foi realizada a 15KV.

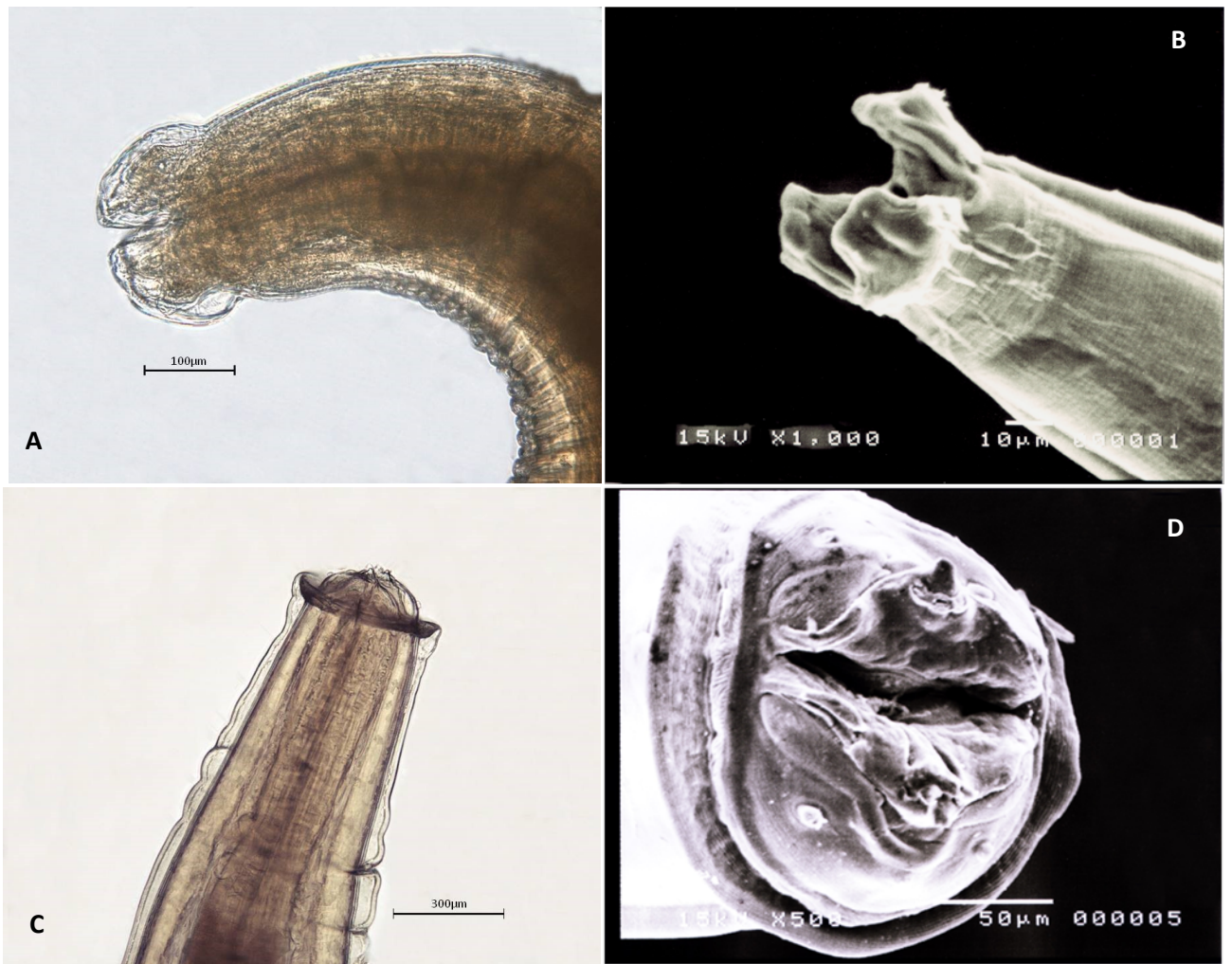


Figura 8. Imagens associadas de microscopia de luz e de microscopia eletrônica de varredura (MEV). **A e B** *Toxocara alienata*: demonstrando os três grandes lábios bem desenvolvidos, 20x. **C e D.** *Physaloptera semilanceolata*: destaque para a abertura oral e presença das papilas dorsal e ventral, 10x. Para microscopia de luz, os helmintos foram clarificados com ácido acético 80% e diafanizados com Creosoto vegetal. Microscopia de luz. A MEV foi realizada em 15KV.

CAPÍTULO IV Efeitos da infecção por parasitas gastrintestinais sobre parâmetros hematológicos e condição corporal de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus, 1766) de vida livre no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil.

Resumo: Os helmintos são parasitas capazes de afetar praticamente todas as espécies de mamíferos conhecidas. São de suma importância para o equilíbrio das cadeias tróficas, pois atuam como reguladores de populações naturais de seus hospedeiros. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do parasitismo intestinal sobre parâmetros hematológicos e massa corporal de quatis (*Nasua nasua*) de vida livre no PARNA Iguaçu. Foram capturados 75 animais através de busca ativa ou armadilhas Tomahawk. Após contenção química, os animais foram avaliados biometricamente e amostras de sangue e fezes foram colhidas. Os animais foram categorizados por faixa etária e sexo para avaliação dos efeitos do parasitismo. A massa corporal foi obtida pela fórmula [peso/comprimento da coluna] e as intensidades parasitárias, inferidas pelo método de Gordon & Whitlock. Ambas foram comparadas aos valores hematológicos e de condição corporal por meio de testes estatísticos. Os resultados demonstraram prevalência de 95,4% para nematódeos gastrintestinais. Foi observado que quanto maior a intensidade parasitária, maior a concentração de proteínas totais ($p=0,0340$) e globulinas ($p=0,01534$). Houve associação entre a contagem de eosinófilos e a idade dos hospedeiros ($p=0,0399$) e indivíduos subadultos apresentaram contagens mais elevadas que filhotes e adultos ($p=0,0229$). O mesmo ocorreu para a contagem de neutrófilos e a idade, com animais subadultos apresentando contagem mais elevada que os demais ($p=0,041$). Houve influência da infecção por estrogilídeos sobre a dosagem de uréia ($p=0,0039$), além de sinergismo com coinfeção com *Strongyloides* sp. ($p=0,0274$) e Capillaridae ($p=0,0094$). Para *Strongyloides* sp., observou-se aumento da contagem de monócitos (0,0388) e basófilos (0,0497), além da contagem de neutrófilos 11,3 vezes superior nos animais subadultos que em filhotes ($p=0,0231$). A infecção por nematódeos Capillaridae foi relacionada a aumento das globulinas séricas ($p=0,0409$) e das proteínas totais ($p=0,0349$). No caso dos cestódeos *Spirometra* sp., foi observada elevação das globulinas ($p=0,0462$), porém com diminuição das proteínas totais ($p=0,0129$). Os ascarídeos, por sua vez, provocaram aumento das contagens absolutas de neutrófilos ($p=0,0496$), de basófilos ($p=0,0407$) e aumento das proteínas totais ($p=0,0342$). Esta pesquisa sugere que parasitismo intestinal tem efeitos sobre parâmetros hematológicos do hospedeiro e é influenciado pela idade. A hematologia mostrou-se uma boa ferramenta para estudo das complexas relações entre parasitas e seus hospedeiros selvagens.

Palavras-chave: Hematologia, Carnívora, Procyonidae, Mata Atlântica, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, estudos envolvendo a saúde de animais selvagens eram motivados apenas se houvesse consequências para a saúde humana ou de animais domésticos (Simpson, 2002). Entretanto, recentemente, houve um incremento no interesse sobre doenças que afetam animais de vida livre, uma vez que isso permite aumentar o entendimento sobre a biologia e ecologia de animais selvagens, formas de interação de patógenos com as populações de seus hospedeiros e consequências para o ambiente como um todo (Boomker, 2007).

Dentre os patógenos de animais selvagens, os helmintos afetam todas as espécies conhecidas, porém com infecções geralmente subclínicas e baixas taxas de mortalidade (Brooker, 2010). Entretanto, apesar da importância aparentemente pequena, há evidências que helmintos atuam como reguladores da população de seus hospedeiros, contribuindo para a estabilidade da cadeia trófica (Morand et al., 1996; Morand & Arias-Gonzalez, 1997; Poulin, 1998). Além disso, presume-se que helmintos também desempenham importante papel na evolução da história de vida do hospedeiro e do seu comportamento (Hochberg et al., 1992; Loehle, 1995).

Diversos estudos foram realizados com protozoários de quatis (*Nasua narica* e *Nasua nasua*) nas Américas, com enfoque principalmente em *Trypanossoma* sp. (Olifiers 2009; Mehrkens et al., 2013; Martínez-Hernández, 2014; Alves et al., 2011), ectoparasitas (Gompper, 2004) e helmintos e protozoários (Milanelo et al., 2009; Farret et al., 2008, Vicente et al., 1997; Barros et al., 1990), porém, estes últimos limitam-se apenas a descrever a ocorrência dos parasitas.

O estudo sobre o impacto de infecções parasitárias sobre animais selvagens ainda são escassos nas pesquisas sobre ecologia das doenças (Bordes e Morand, 2011). Sendo assim, esta pesquisa visa demonstrar o efeito da infecção gastrointestinal por helmintos sobre os parâmetros hematológicos e condição corporal de quatis (*Nasua nasua*) de vida livre no Parque Nacional do Iguaçu, uma vez que estes possuem grande importância na dinâmica florestal, atuando como bons dispersores de sementes (Costa, 2003). O fato dos quatis serem uma espécie abundante na área em questão (Kasper, 2007) faz com que quatis sirvam como bons modelos para o estudo de infecção por helmintos no Parque.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Parque Nacional do Iguaçu (PARNA Iguaçu), localizado no município de Foz do Iguaçu, sudoeste do Estado do Paraná (Figura 1), entre os paralelos de 25°05' e 25°40' de latitude sul e os meridianos de 54°30' e 54°40' de longitude oeste. (IBAMA, 2000). É uma das Áreas de Proteção mais importantes da Mata Atlântica brasileira, com ampla diversidade de fauna e flora e com o maior fluxo de turistas do país, com resultados positivos para a economia (Brito, 2014).

Apesar disso, seu entorno encontra-se muito alterado pela ação antrópica, principalmente em decorrência de atividade agropecuária, resultando em desmatamento de áreas remanescentes e facilitando a presença de caçadores no seu interior (Silva, 2014).

2.2 Amostragem de quatis de vida livre e cães domésticos

Os quatis foram capturados com armadilhas tipo Tomahawk com iscas e busca ativa com puçás em três campanhas entre os meses de julho de 2014 e março de 2015. Os animais foram sedados com a associação comercial zolazepam e tiletamina, na dosagem de 5mg/kg, por via intra-muscular. Cada animal foi submetido a exame físico e biométrico detalhado, recebendo uma brinco numerado na orelha para identificação. Amostras de 5 mL de sangue foram colhidas por venipunção da jugular em tubos a vácuo com K₃EDTA e sem anticoagulante e amostras de fezes foram colhidas diretamente do reto. A idade dos animais foi estimada de acordo com Olifiers et al. (2010).

2.3 Escore corporal

Com base nos dados de morfometria obtidos dos quatis capturados, foi efetuado o cálculo de Índice de Massa Corporal (IMC), baseado na equação proposta por Burkholder e Toll (1997):

$$MC = \text{Peso/comprimento da coluna}$$

2.4 Avaliação hematológica e bioquímica

Uma alíquota de 3mL de sangue coletada, a partir de tubos acrescidos de K₃-EDTA, foi utilizada para realização de hemograma. Para as dosagens bioquímicas, foram utilizadas alíquotas de 4 ml de sangue colhidos em tubos a vácuo sem anticoagulante, para a obtenção de soro.

Para a dosagem das concentrações de proteínas totais (PT, g/dL), de albumina (Alb, g/dL), de ureia (NNP, mg/dL), creatinina (CREA, mg/dL), as enzimas transaminase glutâmico oxalacética (TGO, U/L), transaminase glutâmico pirúvica (TGP, U/L) e fosfatase alcalina (FA,U/L) foram utilizados kits comerciais (LABTEST® Diagnóstica, Belo Horizonte, MG), com as leituras feitas em analisador bioquímico automático. A concentração das globulinas foi determinada pela diferença entre a dosagem de proteínas totais e de albumina (Eckersall, 2009).

2.5 Exames coproparasitológicos

As amostras de fezes foram colhidas diretamente da ampola retal (mínimo de 10g), acondicionada em frascos apropriados para coleta, mantidas sob refrigeração e analisadas em no máximo 24 horas após a coleta.

Para a contagem de ovos de helmintos, foi utilizada a técnica de Gordon e Whitlock (1939). Os exames qualitativos foram realizados pela técnica de Wisconsin de Cox e Todd (1962), modificada por Ito (1980), para ovos de nematódeos e oocistos de protozoários e o teste de sedimentação Hoffman (1934), para larvas de vermes pulmonares, cestódeos e trematódeos. O material positivo para

coccídios foi acondicionado em frascos contendo dicromato de potássio 2,5%, com aeração constante, para permitir a esporulação dos oocistos (Levine, 1985).

2.6 Interpretação dos dados e análise estatística

As intensidades parasitárias (OPG) foram inferidas pelo método de Gordon-Whitlock e comparadas aos valores de hemograma, peso e massa corporal (MC). Os animais avaliados foram divididos nos grupos “infectados” e “livres de infecção”. Para verificação da interferência das parasitoses sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos foi avaliada a normalidade da distribuição dos dados por meio do teste de Anderson-Darling. Quando possível, os dados heterocedásticos foram submetidos à transformação logarítmica ou radicial (Sampaio, 2010). Os dados homocedásticos, por sua vez, foram submetidos ao teste F para comparação de variância e, no caso de igualdade de variâncias, foi utilizado o teste t para comparação de dois grupos. Dados heterocedásticos que não apresentaram normalidade de distribuição mesmo após transformação, foram comparados pelo teste não-paramétrico de Wilcoxon (Siqueira; Tibúrcio, 2011). Ainda foram realizadas as análises multivariadas de Regressão Linear e Regressão Logística para verificar possível associação entre os parâmetros previamente citados. Os cálculos foram realizados utilizando o software R, com P ajustado em 0,05.

2.7 Aspectos éticos

Todos os procedimentos adotados foram aprovados pelo Comitê de Ética e Uso Animal (Protocolo 07553/14). As capturas foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (SISBIO Protocolo 38006-2).

3. RESULTADOS

A área total amostrada correspondeu a 16,84 Km², num esforço de captura de 3.440 horas, totalizando 75 quatis capturados. Os exames coproparasitológicos dos quatis demonstraram uma prevalência de 95,4% para nematódeos gastrintestinais

nos animais estudados, com oito morfogrupos identificados. As prevalências de parasitas gastrintestinais no teste de Willis foi 59,6% para “estrongilídeos”, 38,4% para *Strongyloides*, 29,6% para Capillaridae, 50% para *Eimeria nasuae*, 14,6% para Ascaridida, 3,84% para *Spirometra* e Acanthocephala e 1,33% para as Ordens Spirurida e Cestoda. Os ovos dos helmintos presentes nas amostras de fezes dos quatis estão representados na Figura 1. Os dados relativos à prevalência da infecção nos grupos etários de quatis estão descritos na Tabela 1 e a descrição dos dados morfométricos dos ovos de helmintos de quatis na Tabela 2. As associações estatísticas observadas nesta pesquisa estão demonstradas na Figura 4.

Os quatis adultos apresentaram menor diversidade parasitária que os subadultos e filhotes. Entretanto, esses mesmos animais tiveram maior prevalência de infecção por alguns morfogrupos de parasitas que os animais jovens, como no caso da infecção por *Eimeria nasuae*, enquanto a infecção por helmintos da ordem Ascaridida foi mais prevalente em filhotes e por Capillaridae em animais subadultos. Todos os quatis parasitados apresentaram coinfeção entre os morfogrupos de helmintos diagnosticados.

Observou-se que quanto maior a intensidade parasitária maior a concentração de proteínas totais ($p=0,0340$) e globulinas ($p=0,01534$). Observou-se ainda associação entre contagem de eosinófilos e a idade dos hospedeiros ($p=0,0399$), com os indivíduos subadultos apresentando contagem absoluta 7,8 vezes mais elevada que os filhotes e os adultos a contagem 6,2 vezes mais elevada que os filhotes ($p=0,0396$). Dessa forma, pode-se perceber que na fase subadulta os animais parasitados apresentaram maior contagem de eosinófilos, com decréscimo a partir da idade adulta, coincidentemente com o início da cronificação da infecção por helmintos gastrintestinais.

Verificou-se também que a mesma associação foi observada em relação aos neutrófilos, com contagem absoluta nos animais subadultos 6,13 vezes maior que os filhotes ($p=0,041$). Na idade adulta, a contagem mostrou-se 2,5 vezes mais elevada que os filhotes, apesar de a associação não ser suportada pela análise estatística ($p=0,2559$), embora demonstre a mesma tendência à normalização dos valores com o aumento da idade, como observado para eosinófilos.

Em relação aos animais parasitados por helmintos estrongilídeos, foram observadas maiores dosagens de ureia sérica em comparação aos animais negativos ($p= 0,0039$). Além disso, observou-se que os quatis parasitado por esses helmintos tiveram 5,4 vezes mais chance de contrair a infecção por *Strongyloides* sp. ($p = 0,0274$) e 0,09 chance de contrair infecção por Capillaridae ($p= 0,0094$). Dessa forma, pode-se sugerir que a presença de estrongilídeos favoreceu a coinfeção com *Strongyloides* sp. e Capillaridae.

Considerando-se a infecção por *Strongyloides* sp., observou-se incremento da resposta hematológica dos hospedeiros parasitados, tais como aumento da contagem de monócitos (0,0388) e basófilos (0,0497). Verificou-se também no teste de Fisher tendência para o aumento dos neutrófilos nos animais infectados ($p=0,0525$), fato que mostrou-se dependente da idade na análise de regressão logística. Os quatis subadultos parasitados por *Strongyloides* apresentaram contagem de neutrófilos 11,3 vezes superior em relação aos filhotes ($p=0,0231$) enquanto na idade adulta ocorreu relativa diminuição da contagem de neutrófilos, ainda assim sendo 5,3 vezes mais elevada que nos filhotes, porém sem associação significativa ($p= 0,0907$). Esse dado demonstra que na idade subadulta ocorre aumento de neutrófilos seguindo pelo decréscimo mesmo com a persistência da infecção por *Strongyloides* sp.

A presença do parasita Capillaridae estimulou a resposta imunológica dos quatis, com aumento das globulinas séricas ($p=0,0409$) e consequente aumento das proteínas totais ($p=0,0349$). De forma semelhante, o parasitismo por *Spirometra* também levou ao aumento das globulinas séricas ($p=0,0462$), porém com diminuição das proteínas totais em comparação aos animais negativos ($p=0,0129$). Neste caso, a diminuição da albumina, que foi observada para todos os animais parasitados, pode ter sido a responsável pela redução das proteínas totais, demonstrando o efeito desse parasita sobre a absorção de nutrientes nos hospedeiros.

Nos quatis parasitados por ascarídeos ocorreu aumento das contagens absolutas de neutrófilos ($p=0,0496$), de basófilos ($p=0,0407$) e aumento das proteínas totais ($p=0,0342$). Além disso, nas infecções concomitantes entre ascarídeos e estrongilídeos verificou-se aumento significativo na ureia sérica nos quatis parasitados (0,0058).

4. DISCUSSÃO

A riqueza de espécies de parasitas dentro de uma comunidade depende de alguns fatores, tais como massa corporal do hospedeiro, dieta, taxa metabólica basal e densidade populacional dos hospedeiros (Morand; Harvey, 2000; Nunn et al., 2003; Poulin; Morand, 2004; Nunn et al., 2005). Os quatis são animais gregários, capazes de formar grupos de mais de 20 indivíduos compostos basicamente por fêmeas adultas e seus filhotes (Gompper; Decker, 1998). Dessa forma, o comportamento social que os quatis apresentam, pode favorecer a transmissão e a manutenção de alguns parasitos nestas populações, pois é conhecido que maiores índices de parasitismo são esperados em animais sociais (Altzer et al., 2003). Esse fato foi comprovado em guaxinins (*Procyon lotor*), com a associação de um significativo acréscimo na prevalência de endoparasitas em animais que se agregavam em locais experimentais para alimentação quando comparados com outros que tinham menor contato social (Wright; Gompper, 2005).

Cada grupo de helmintos está relacionado a um conjunto de efeitos deletérios sobre o hospedeiro. Ancilostomídeos, por exemplo, causam anemia e perda da condição corporal de seus hospedeiros devido aos hábitos hematofágicos. Outros parasitas gastrointestinais como cestódeos, acantocéfalos e coccídeos também podem influenciar a condição corporal de seus hospedeiros, com cestódeos e acantocéfalos competindo diretamente por nutrientes com o hospedeiro, e assim podem ocasionar perda de condição corporal dependente da intensidade parasitária. É importante destacar que a coinfeção por diferentes espécies de parasitas é comum, com maior impacto sobre a saúde do hospedeiro que monoinfecções (Bordes; Morand, 2009). Nesta pesquisa foi verificado que os quatis parasitados apresentaram coinfeções entre duas ou mais espécies de helmintos, o que pode sugerir que esses animais sofram um maior impacto na sua saúde para manutenção do equilíbrio nesta relação parasito-hospedeiro dependente da carga parasitária.

Nos quatis parasitados também foi observado que os subadultos foram a categoria mais associada a alterações hematológicas em resposta à presença de parasitos gastrintestinais. Em ovinos, a idade subadulta é representada pela capacidade de combater infecções helmínticas, pois é nessa faixa etária que ocorre

o desenvolvimento de imunidade protetora. Entretanto, é justamente nessa faixa etária que os ovinos parasitados apresentam maiores custos biológicos, refletidos no menor rendimento produtivo quando comparados a ovinos livres de infecção. Esses efeitos deletérios provavelmente são decorrentes do sequestro de nutrientes e redução da capacidade de absorção de nutrientes causados pela infecção por helmintos (Coop; Sykes 2002). É sabido que a faixa etária do hospedeiro desempenha um papel significativo no desenvolvimento de imunidade em animais. Animais mais velhos tendem a ser mais resistentes a infecções parasitárias do que os animais jovens. Isto ocorre devido à exposição contínua a parasitas e reinfecções, o que gera respostas com duração dependente dos parasitas envolvidos (Swai et al., 2010).

Assim, a contagem mais elevada de neutrófilos e basófilos apresentada pelos quatis subadultos indica início da competência imunológica para debelar a infecção em curso. Nesse sentido, é importante ressaltar que, a própria resposta imune tem custos associados, pois as exigências metabólicas de leucócitos também aumentam quando estes são ativados, ocasionando elevação em duas a três vezes no consumo de oxigênio e da utilização da glicose e glutamina por célula ativada (Cheung; Morris, 1984; Pond; Newsholme, 1999). Dessa forma, pode-se sugerir que essa resposta imunológica, pode realmente acarretar em maiores efeitos deletérios para os quatis nessa faixa etária.

Na maioria das condições gastrintestinais, os resultados dos exames hematológicos podem ser inespecíficos, contudo, são testes que podem auxiliar na avaliação de mudanças sistêmicas ou da função de alguns órgãos. No caso de infecções gastrintestinais crônicas, podem haver alterações dos níveis de proteína sérica, função hepática ou pancreática, enquanto que a nível celular, ocorre rápida ou moderada linfocitose (Ritzman, 2014). Nos quatis estudados observou-se aumento na contagem de alguns grupos de leucócitos nos animais parasitados. A contagem de leucócitos representa a primeira linha de defesa contra patógenos e a sua produção requer um custo ao hospedeiro e geralmente é uma medida utilizada para avaliar a saúde de animais em vida livre (Cooper et al., 2012). Essas células são essenciais no processo de destruição de agentes infecciosos por sua importante capacidade de fagocitose e produção de citocinas (Amulya et al., 2014). Durante

uma infecção helmíntica, por exemplo, os basófilos são importantes componentes da resposta imune, liberando histamina e IL-4, que é uma das citocinas centrais na resposta tipo 2, relacionada à imunidade a helmintoses gastrintestinais. Além disso, os basófilos tem a capacidade de iniciar a resposta tipo 2 na primeira exposição e de restabelecer essa resposta em situação de re-exposição a helmintos (Mitre; Nutman, 2006).

A eosinofilia também foi associada aos quatis parasitados por helmintos neste estudo. Ela é uma das principais alterações hematológicas em animais com helmintoses e caracteriza o contato inicial com o parasito, podendo ser acompanhada de leucocitose (Ovington; Behm, 1997). Com o passar do tempo e a manutenção da infecção, o organismo apresenta diminuição da eosinofilia até níveis normais (Amato-Neto, 1970). Esse fato foi observado nos quatis, pois os indivíduos adultos apresentaram menores contagens de eosinófilos quando comparados aos animais subadultos. O aumento do aporte de neutrófilos, monócitos e eosinófilos sanguíneos também observados nas infecções por ascarídeos, estrogilídeos e *Strongyloides* nos quatis estudados, pode ter ocorrido como resposta imune mediada por células, visando a fagocitose, liberação de citocinas e destruição de destes parasitas.

Outro achado nos animais parasitados deste estudo foi a alteração das proteínas séricas e suas frações. A diminuição das proteínas totais, albumina e globulina em animais infectados por helmintos são sugestivos de má absorção dos alimentos no trato intestinal devido a perturbações gastrintestinais causadas por infecções parasitárias, ou por competição por nutrientes, como no caso das infecções por cestódeos (Hayat et al., 1999). O aumento das proteínas associado às globulinas é decorrente do estímulo ao sistema imune gerado pela presença da infecção, o que resulta em aumento da síntese de gama-globulina (Tarazona et al., 1982). Nos quatis, não foi verificada a presença de efeitos diretos sobre a condição corporal dos quatis estudados, porém a diminuição das proteínas e albumina sérica causada por alguns grupos de helmintos caracteriza efeito deletério sobre a condição corporal desses animais, mesmo que de forma indireta.

Em relação ao possível sinergismo entre a infecção por estrogilídeos e coinfeções com *Strongyloides* e Capillaridae nos quatis estudados, é conhecido

que interações estabelecidas entre parasitas e hospedeiros e parasitas entre si, podem facilitar a co-ocorrência de determinadas espécies num hospedeiro. Isto ocorre a partir do momento em que um dos parasitas induz um defeito imunológico, permitindo infecções subsequentes por outras espécies de parasitas. Tais interações podem ter repercussões importantes sobre a saúde do hospedeiro, pois além de alterar a susceptibilidade a outros agentes infecciosos, ocorre alteração dos riscos de transmissão, dos sintomas clínicos e da duração da infecção. Essas interações podem ser tanto sinérgicas quanto antagônicas e apesar de acreditar-se que as interações não se relacionavam entre si, foi demonstrado que elas ocorrem e tem na mediação pelo sistema imune maior aporte do que em outros preditores de intensidade, tais como idade e o sexo do hospedeiro, sendo estas interações significativas e independentes (Lello et al., 2004; Jackson et al., 2009).

É sabido que, mesmo para infecções por uma única espécie de parasita, os efeitos do parasitismo sobre os hospedeiros podem ser difíceis de quantificar em estado selvagem pois raramente se consegue quantificar a sobrevivência dos hospedeiros na natureza, a duração infecção é desconhecida e a reprodução é normalmente calculada apenas em termos da descendência produzida durante uma única estação reprodutiva (Telfer et al., 2008). Entretanto, é a partir de novos estudos que vem se percebendo que agentes infecciosos podem causar severos impactos para populações selvagens e para a biologia da conservação, até mesmo quando não causam mortalidade evidente (Wobeser, 2012).

5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa demonstra a alta prevalência de helmintos gastrintestinais nos quatis de vida livre do PARNA Iguaçu e que a relação parasito-hospedeiro tem trazido custos diretos e indiretos para essa população. Os efeitos deletérios apresentados, em sua maioria, estão refletidos em parâmetros hematológicos e bioquímicos dos hospedeiros, com possível impacto sobre o fitness e sobrevivência destes indivíduos. Os animais subadultos foram o grupo mais afetado pelo parasitismo dentro da comunidade estudada.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo suporte financeiro (Proc. n. 2014/08180-0) e ao Projeto Carnívoros do Iguaçu pelo apoio logístico.

6. REFERÊNCIAS

- Barros DM, Lorini ML, Persson VG. 1990. Diectophymosis in the Little Grison (*Galictis cuja*). *J Wildl Dis* 26: 538–539.
- Boomker J. 2007. Helminth infections: Wildlife. University of Pretoria, Pretoria.
- Bordes F, Morand S. 2009. Parasite diversity: an overlooked metric of parasite pressures? *Oikos*;118: 801–806.
- Bordes F, Morand S. 2011. The impact of multiple infections on wild animal hosts: a review. *Infect. Ecol. Epidemiol* 1, p. 7346
- Cheung K, Morris B. 1984. The respiration and energy metabolism of sheep lymphocytes. *Aust J Exp Biol Med Sci*, 62:671–685.
- Coop RL, Sykes AR. 2002. *Interactions between gastrointestinal parasites and nutrition*. In: Freer M, Dove H. (Eds.) *Sheep nutrition*. Wallingford: CABI International.
- Cooper N, Kamilar JM, Nunn CL. 2012. Host Longevity and Parasite Species Richness in Mammals. *PLoS ONE* , Volume 7, Issue 8. e42190.
- Costa EMK. 2003. *Movimentação, Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (N. nasua) no Parque do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul*. Dissertação. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul., Campo Grande. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br>> Acesso em 12 fev. 2014.

Farret MH, Fanfa VR, Silva AS da, Zanette RA, Monteiro SG. 2008. Parasitismo por protozoários gastrointestinais em carnívoros silvestres mantidos em cativeiro no sul do Brasil. *Rev Portug Ciên Vet* 103 (565-566) 93-95.

Gompper EM. 2004. *Correlations of coati (Nasua narica) social structure with parasitism by ticks and chiggers*, CAP. 42: 527-534. In: SÁNCHEZ-CORDERO V.; MEDELLÍN, R.A. Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa, 666 p. Instituto de Biología e Instituto de Ecología, UNAM, México. ISBN 967-3422-44-9.

Gompper ME, Decker DM. 1998. *Nasua nasua*. *Mammalian Species*, 580: 1-9.

Gompper M, Wright AN. 2005. Altered prevalence of raccoon roundworm (*Baylisascaris procyonis*) owing to manipulated contact rates of hosts. *J Zool (Lond)* 266:215-219.

Hayat CS, Khalid M, Iqbal Z, Akhtar M. 1999. Haematological and Biochemical disturbances associated with *Toxocara vitulorum* infection in buffalo calves. *Int J Agri & Bio* 1(4), 247-249.

Kasper C. 2007. *Composição e abundância relativa dos mamíferos de Médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, com ênfase em felinos*. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br>>. Acesso em 22 dez. 2013.

Loehle, C., 1995. Social barriers to pathogen transmission in wild animal populations. *Ecology*, 76, 326-335.

Martínez-Hernández F, Rendon-Franco E, Gama-CAMPILLO LM, Villanueva-García C, Romero-Valdovinos M, Maravilla P, Alejandro-Aguilars R, Rivas N, Córdoba-Aguilar A, Muñoz-García CI, Villalobos G. 2014. Follow up of natural infection with

- Trypanosoma cruzi in two mammals species, *Nasua narica* and *Procyon lotor* (Carnivora: Procyonidae): evidence of infection control? *Parasites & Vectors*, 7:405.
- Mehrkens LR, Shender LA, Yabsley MJ, Shock BC, Chinchilla FA, Suarez J, Gilardi KV. 2013. White-nosed coatis (*Nasua narica*) are a potential reservoir of *Trypanosoma cruzi* and other potentially zoonotic pathogens in Monteverde, Costa Rica. *J Wildl Dis* Oct;49(4):1014-8.
- Mitre E, Nutman TB. 2006. Basophils, basophilia and helminth infections. *Chem Immunol Allergy* 90, 141-56.
- Morand S, Ivanovae S, Vaucher C. 1996. *Dicelis keynzeri* n. sp. (Nematoda: Drilonematidae) from the earthworm *Octalasiim pseridotrarispadaiiim* Zicsi. *Proc Helmint Soc Wash* 63, 19-23.
- Morand S, Arias-Gonzalez E. 1997. IS parasitism a missing ingredient in model ecosystems? *Ecol Modell* 95,61-74.
- Morand S, Harvey PH. 2000. Mammalian metabolism, longevity and parasite species richness. *Proc. Biol. Sci* 267, pp. 1999–2003.
- Nunn CL, Gittleman JL, Antonovics J. 2003. A comparative study of white blood cell counts and disease risk in carnivores. *Proc Biol Sci* 270, pp. 347–356.
- Nunn C, Altizer S, Jones KE, Sechrest W A, Cunningham A. 2005. Latitudinal gradients of parasite species richness in primates. *Divers Distrib* 11, pp. 249–256.
- Pond CM, Newsholme EA. 1999. Coping with metabolic stress in wild and domesticated animals. *Cattle Pract* 7: 99–100
- Poulin R. 1998. *Evolutionary ecology of parasites*. New York, NY, USA, Chapman & Hall, 212 p.

Poulin R, Morand S. 2004. *The Parasite Biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Ritzman TK. 2014, *Gastroenterology, an issue of veterinary clinics of North America: Exotic Animal Practice*. Elsevier Health Sciences. 225 p.

Simpson VR. 2002. Wild Animals as reservoirs of infectious diseases in the UK. *The Veterinary Journal* v. 163, n.2, p. 128-146.

Swai ES, Kaaya EJ, Mshanga DA, Mbise WE. 2010. Survey on gastrointestinal parasites of non descript dogs in and around Arusha Municipality, Tanzania, *Int Anim Vet Adv* 3(2): 63 – 67.

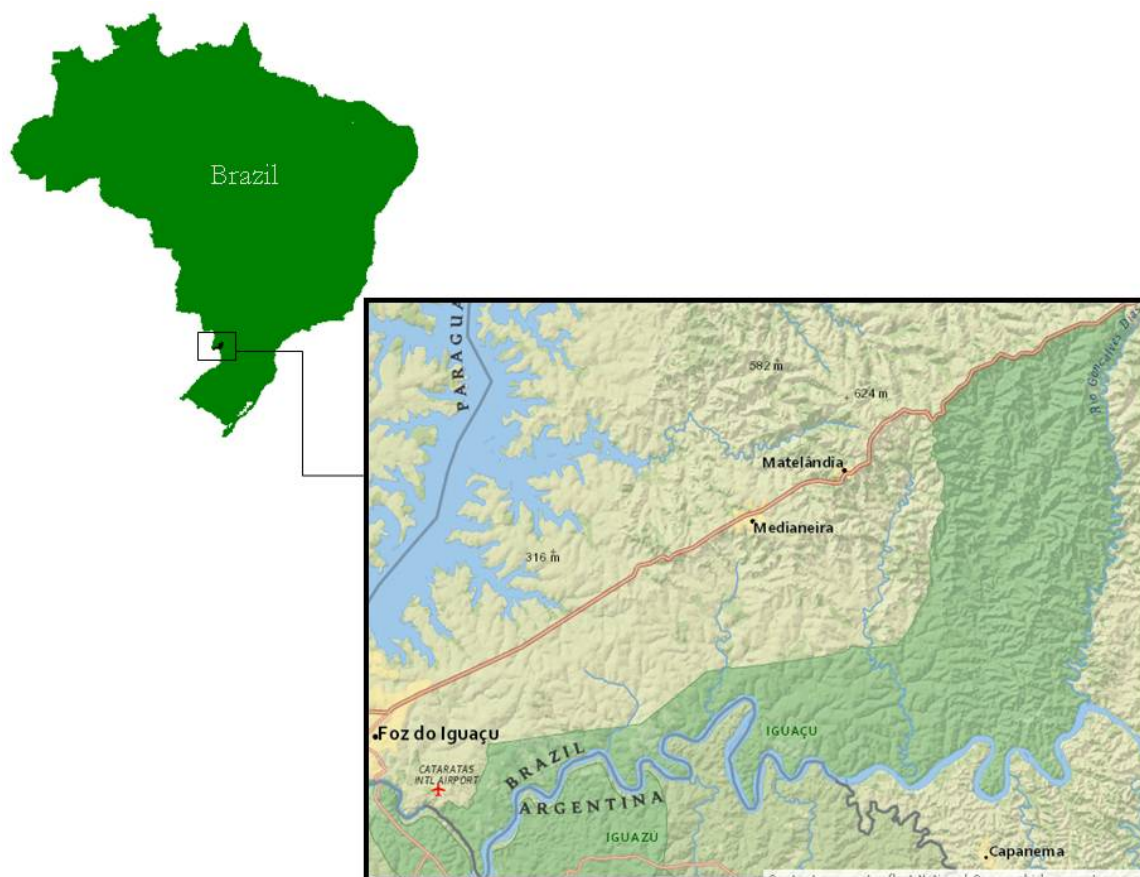


Figura 1. Localização geográfica do Parque Nacional do Iguaçu

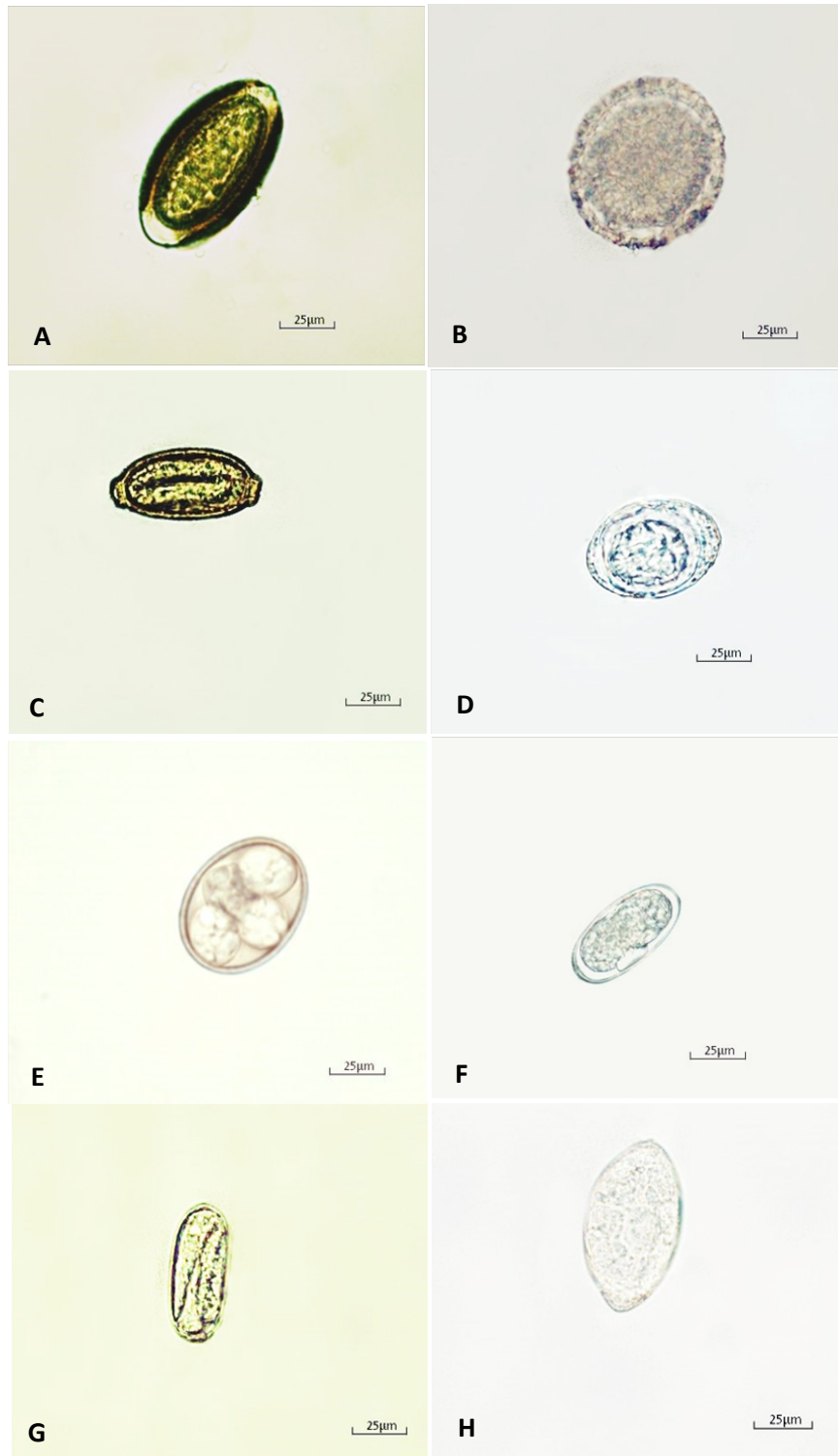


Figura 2. Ovos de helmintos e oocistos de protozoários em fezes de quati. **A.** Acanthocephala; **B.** Ascarididae; **C.** *Capillaria* sp.; **D.** Cestoda; **E.** *Eimeria nasuae*; **F.** Estrongilídeos; **G.** Spirurida; **H.** *Spirometra* sp.

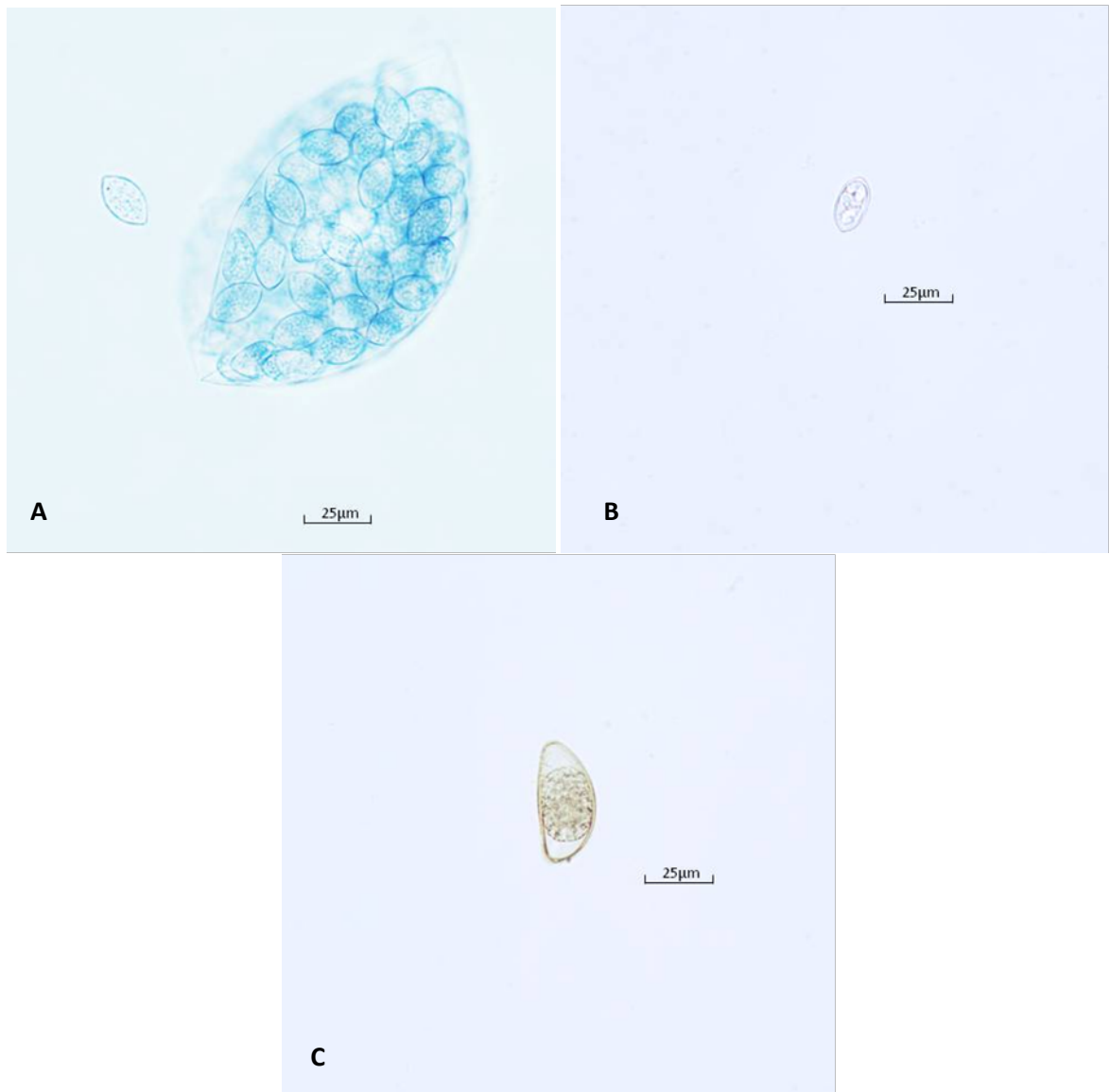


Figura 3. Pseudoparasitas em fezes de quati. **A.** Gametocisto contendo esporos de *Monocystis* sp.; **B.** esporocisto de *Monocystis* sp. após esporulação em solução de dicromato de potássio 2,5% por 10 dias; **C.** Ovo de Oxyuridae.

Tabela 1. Ovos de helmintos e oocistos de protozoários encontrados em amostras fecais de quatis de vida livre no Parna Iguaçu.

Grupo taxonômico ou morfogrupo	TOTAL (n=75)	Machos adultos (9/75)	Machos subadultos (15/75)	Fêmeas adultas (12/75)	Fêmeas prenhes (10/75)	Fêmeas subadultas (17/75)	Filhotes (12/75)
Ascaridida	14,6%	0	0	10	0	0	33,3
Achantocephala	3,84%	0	1,25	0	0	0	0
Capillaria sp.	29,6%	0	16,6	10	0	28,5	22,2
Cestoda	1,33%	0	0	0	0	7,1	0
Eimeria nasuae	50%	57,1	33,3	60	75	14,2	33,3
Estrongilídeos	59,6%	42,8	58,3	50	62,5	42,8	66,6
Strongyloides sp.	38,4%	14,2	33,3	0	12,5	14,2	22,2
Spirometra sp.	2,6%	0	0	10	0	0	0

Tabela 2. Média e desvio padrão da morfometria dos ovos e oocistos encontrados nas fezes de quatis do PARNA Iguaçu

MORFOGRUPO	Comprimento (μm)	Largura (μm)
Estrongilídeos	65.4138 \pm 7.6628	43.1010 \pm 5.8556
<i>Strongyloides sp.</i>	55.0927	25.7601
Trichuridae	63.9638 \pm 3.4208	28.8588 \pm 2.6241
Ascarídeo	70.2233 \pm 6.8923	61.3870 \pm 2.2815
Cestódeos	49.2010 \pm 6.2664	37.6480 \pm 0.4270
Acanthocephala	72.4954 \pm 2.4718	46.6913 \pm 2.9688
<i>Eimeria nasuae</i>	19.6077 \pm 1.7507	17.9444 \pm 1.2316
<i>Monocystis sp.</i>	21.0064 \pm 1.2060	11.7047 \pm 0.4725

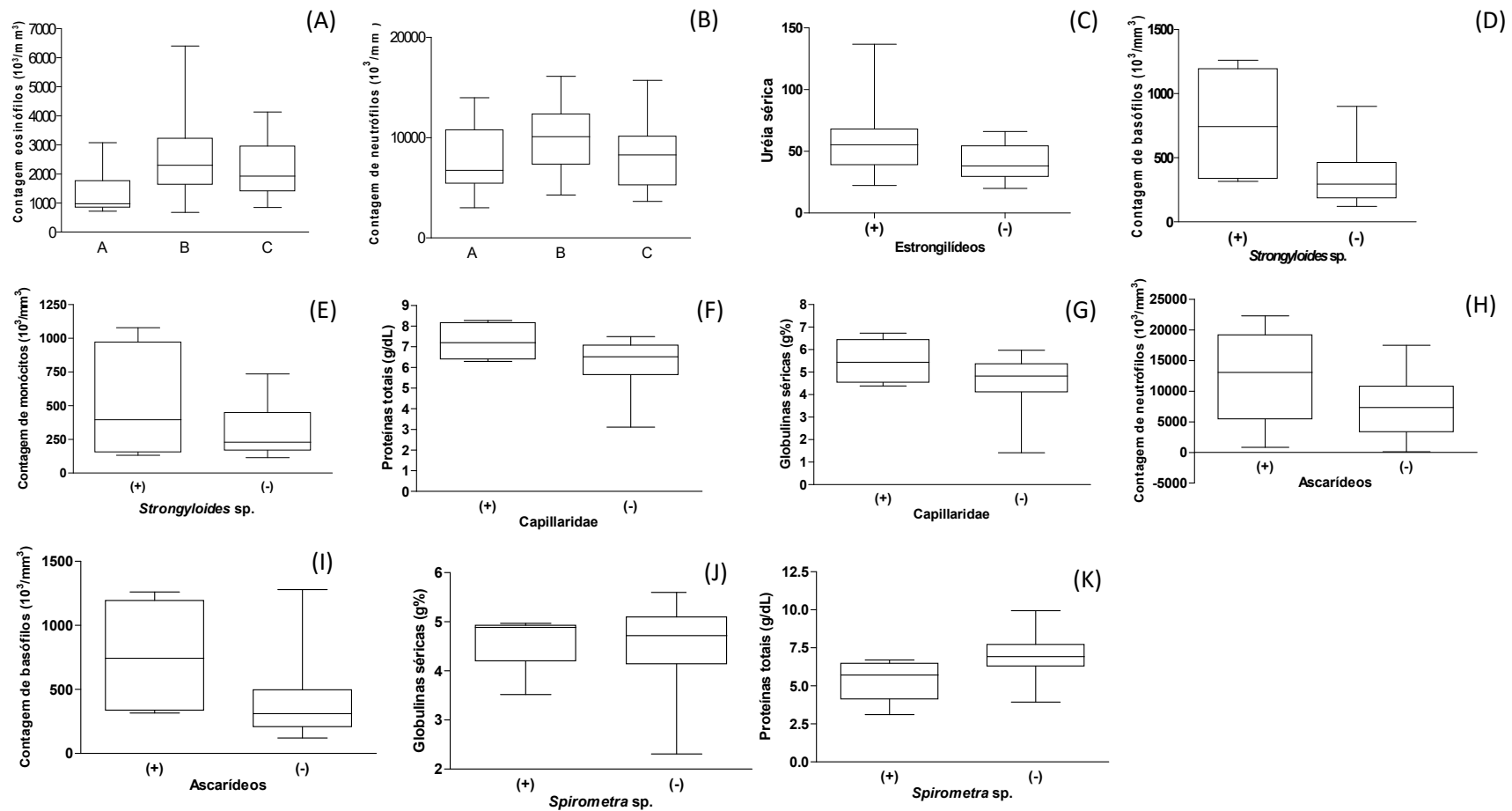


Figura 4. Interação entre parasitismo e parâmetros hematológicos e bioquímicos dos quatis do Parque Nacional do Iguaçu. **A.** Contagem de eosinófilos nas diferentes idades; **B.** Contagem de neutrófilos nas diferentes idades. **C.** Dosagem ureia na infecção por *Estrongilídeos*. **D** e **E.** Contagens de basófilos e monócitos na infecção por *Strongyloides sp.* **F.** e **G.** Proteínas totais e globulinas na infecção por *Capillariidae* **H** e **I.** Contagens de neutrófilos e basófilos na infecção por *Ascarídeos* **J** e **K.** Globulinas e Proteínas totais na infecção por *Spirometra sp.*

CAPÍTULO V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a grande diversidade de helmintos de quatis e graxains no PARNA Iguaçu e alertou sobre a possível circulação de parasitas entre cães domésticos do entorno e os carnívoros selvagens estudados. Além disso, parcela significativa dos helmintos diagnosticados tem potencial zoonótico, o que implica na necessidade de continuidade e aprofundamento desta pesquisa, uma vez que este estudo representou a fotografia atual da situação epidemiológica de alguns helmintos da fauna do Parque, mas muitos aspectos, principalmente em relação à caracterização molecular e eco-epidemiológica da helmintofauna de importância zoonótica, ainda precisam ser elucidados nessa região.