

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL

**TAXONOMIA DE NEMATÓIDES PARASITOS DE PRIMATAS
NEOTROPICAIS, *CALLITHRIX PENICILLATA* (GEOFFROY, 1812)
(PRIMATA: CALLITRICHIDAE), *ALOUATTA GUARIBA*
(HUMBOLDT, 1812) (PRIMATA: ATELIDAE) E *SAPAJUS APELLA*
(LINNAEUS, 1758) GROOVES, 2005 (PRIMATA: CEBIDAE), DO
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Bárbara Marun Rocha

Juiz de Fora

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
MESTRADO EM COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL

**TAXONOMIA DE NEMATÓIDES PARASITOS DE PRIMATAS
NEOTROPICAIS, *CALLITHRIX PENICILLATA* (GEOFFROY, 1812)
(PRIMATA: CALLITRICHIDAE), *ALOUATTA GUARIBA*
(HUMBOLDT, 1812) (PRIMATA: ATELIDAE) E *SAPAJUS APELLA*
(LINNAEUS, 1758) GROOVES, 2005 (PRIMATA: CEBIDAE), DO
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Bárbara Marun Rocha

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sthefane D'Ávila

Co-orientadora: Prof^a. Ms. Sueli de Souza Lima

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências
Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora,
como parte dos requisitos para obtenção do Título de
Mestre em Ciências Biológicas (Área de
Concentração em Comportamento Animal).

Juiz de Fora

2014

Dedico à minha família. Em especial meus pais, Leonel e Adriana,
pelo amor e dedicação constante, meus irmãos,
Nathalia e Victor, que sempre ajudaram nas horas
mais difíceis e meu sobrinho, Arthur,
por deixar os dias difíceis mais alegres.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre me guiar pelos melhores caminhos.

À minha família por sempre apoiar minhas escolhas, em especial a meus pais.

À minha orientadora, professora Dra. Sthefane D'Ávila, pela oportunidade, atenção, carinho e apoio na realização deste projeto, sempre acreditando no meu potencial.

À minha co-orientadora, mentora e principal incentivadora, Ms. Sueli de Souza Lima, que apoiou este trabalho antes de começar.

Aos pesquisadores e amigos Dr. Adriano Reder de Carvalho e Dr. Fabiano Matos Vieira pela ajuda constante, nas horas necessárias.

Aos funcionários do IBAMA/JF por disponibilizar os hospedeiros e sempre nos receber com tanta atenção e carinho.

Aos meus amigos por sempre acreditarem na minha capacidade e no incentivo constante, em especial ao Philippe Vieira Alves, pela ajuda nas necropsias iniciais. Sua companhia diária faz muita falta.

Aos colegas e funcionários do curso de Mestrado em Ciências Biológicas em Comportamento e Biologia Animal, da UFJF.

A Universidade Federal de Juiz de Fora por disponibilizar o local e equipamentos para pesquisa, em especial aos funcionários e professores do Departamento de Zoologia.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de Mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 – Introdução Geral	1
1.1 O parasitismo em animais silvestres	1
1.2 Primatas Neotropicais: Cebidae, Callitrichidae e Atelidae	4
1.3 Implicações do tamanho do corpo do hospedeiro para a ecologia das comunidades parasitárias	7
1.4 Helmintos parasitos de primatas	8
2 – Capítulo I – PARASITISMO POR <i>Primasubulura jacchi</i> (MARCEL,1857) RAILET & HENRY, 1913 (NEMATODA: SUBULURIDAE) EM <i>Callitrix penicillata</i> (GEOFFROY, 1812) (PRIMATA: CALLITRICHIDAE), EM JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS	16
2.1 Resumo	16
2.2 Introdução	16
2.3 Material e métodos	17
2.4 Resultados	18
2.5 Discussão	24
3 – Capítulo II – PARASITISMO POR <i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> (SCHNEIDER, 1866) (NEMATODA: OXYURIDAE) EM <i>Alouatta guariba</i> (HUMBOLDT, 1812) (PRIMATA: ATELIDAE) E <i>Sapajus apella</i> (LINNAEUS, 1758) GROOVES, 2005 (PRIMATA: CEBIDAE), NO BRASIL	26
3.1 Resumo	26
3.2 Introdução	26
3.3 Material e métodos	28
3.4 Resultados	28
3.5 Discussão	35

4 – Capítulo III – REDESCRIBÇÃO DE <i>Parabronema</i> (= <i>Squamanema</i>) <i>bonnei</i> (VAN THIEL, 1925) BAYLIS, 1926 (NEMATODA: HABRONEMATIDAE) PARASITANDO <i>Alouatta guariba</i> (HUMBOLDT, 1812) (PRIMATA: ATELIDAE), EM MINAS GERAIS	37
4.1 Resumo	37
4.2 Introdução	37
4.3 Material e métodos	39
4.4 Resultados	39
4.5 Discussão	45
5 – Capítulo IV – NOVA ESPÉCIE DE <i>Courduriella</i> (ONCHOCERCINAE) EM <i>Alouatta guariba</i> (PRIMATA: ATELIDAE) DO SUDESTE DO BRASIL	46
5.1 Resumo	46
5.2 Introdução	46
5.3 Material e métodos	47
5.4 Resultados	48
5.5 Discussão	58
6 – Considerações Finais	59
7 – Referências Bibliográficas	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Nematóides parasitos reportados para três gêneros de primatas analisados no presente estudo, com respectivas referências bibliográficas	10
Tabela 2.1 – Caracterização morfométrica de fêmeas e machos de <i>Primasubulura jacchi</i> (Marcel, 1857) Railet & Henry, 1913. Com amplitude das medidas, média (\pm DP) e N amostral	20
Tabela 3.1 – Caracterização morfométrica de fêmeas e machos adultos de <i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> (Schneider, 1866), parasitos de <i>Alouatta guariba</i> . Com amplitude das medidas, média (\pm DP) e N amostral	29
Tabela 3.2 – Caracterização morfométrica de fêmeas e machos adultos de <i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> (Schneider, 1866), parasitos de <i>Sapajus apella</i> . Com amplitude das medidas, média (\pm DP) e N amostral	30
Tabela 4.1 – Caracterização morfométrica de fêmeas e machos adultos de <i>Parabronema bonnei</i> (van Thiel, 1925) Baylis, 1926, parasitos de <i>Alouatta guariba</i> . Com amplitude das medidas, média (\pm DP) e N amostral	40
Tabela 5.1 – Caracterização morfométrica do macho e fêmeas da nova espécie descrita <i>Courduriella</i> sp., comparando com as medidas do macho e fêmea da espécie já descrita <i>Courduriella courdurieri</i> Chabaud, Brygoo e Petter, 1961. Com amplitude das medidas e N amostral das fêmeas de <i>Courduriella</i> sp.	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.2.1 - <i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758) Grooves, 2005	5
Figura 1.2.2 - <i>Callithrix penicillata</i> (Geoffroy, 1812)	6
Figura 1.2.3 - <i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	7
Figura 2.1 – Foto micrografia de <i>Primasubulura jacchi</i>	19
Figura 2.2 – Fotomicrografia de <i>Primasubulura jacchi</i> : fêmea	22
Figura 2.3 – Fotomicrografia de <i>Primasubulura jacchi</i> : macho	24
Figura 3.1 – Fotomicrografias de <i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> de <i>Alouatta guariba</i>	32
Figura 3.2 – Fotomicrografias de <i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> de <i>Sapajus apella</i>	33
Figura 3.3 – <i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> de <i>Sapajus apella</i> : macho	34
Figura 3.4 – <i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> de <i>Sapajus apella</i> : fêmea	34
Figura 4.1 – Fotomicrografias de <i>Parabronema bonnei</i>	41
Figura 4.2 – Fotomicrografias de <i>Parabronema bonnei</i> : fêmea	42
Figura 4.3 – Fotomicrografias de <i>Parabronema bonnei</i> : macho	43
Figura 4.4 – <i>Parabronema bonnei</i>	44
Figura 5.1 – <i>Courduriella</i> sp.: macho	53
Figura 5.2 – <i>Courduriella</i> sp.: fêmea	54
Figura 5.3 – Fotomicrografia de <i>Courduriella</i> sp.: macho	55
Figura 5.4 – Fotomicrografia de <i>Courduriella</i> sp.: fêmea	56
Figura 5.5 – <i>Courduriella courdurieri</i> Chabaud, Brygoo & Petter, 1961 a partir de Chabaud <i>et al.</i> (1961)	57
Figura 5.6 – <i>Courduriella courdurieri</i> Chabaud, Brygoo & Petter, 1961 a partir de Chabaud <i>et al.</i> (1961)	57

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo o estudo taxonômico de nematóides parasitos de três espécies de primatas Neotropicais, *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812), *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) e *Allouatta guariba* (Humboldt, 1812), doados mortos à Universidade Federal de Juiz de Fora, pelo IBAMA/JF. Foram necropsiados 26 espécimes de primatas, sendo 22 *C. penicillata*, 2 *S. apella* e 2 *A. guariba*. Os helmintos foram coletados, quantificados e tratados de acordo com técnicas helmintológicas usuais. Para o estudo taxonômico, foram feitas imagens e desenhos, além da morfometria dos mesmos espécimes. Foram feitas análises de distribuição, intensidade, densidade e abundância das comunidades parasitárias. Foram coletados 10416 nematóides, pertencendo a quatro diferentes gêneros, com uma diferença significativa na quantidade de helmintos de *C. penicillata* (1391), *S. apella* (4590) e *A. guariba* (4435). Foram registrados *Primasubulura jacchi* em *C. penicillata*, *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *minutus* em *A. guariba* e *S. apella*, *Parabronema* (= *Squamane*) *bonnei* em *A. guariba*, além do registro de uma nova espécie de Onchocercinae nos pulmões de um espécime de *A. guariba*, *Courduriella* sp.. O registro de *T. (T.) minutus* em *S. apella* representa o primeiro relato deste parasito em hospedeiro deste gênero na América do Sul e com a coleta de *Parabronema bonnei*, foi possível fazer uma redescrição da espécie que não possui detalhamento de características morfológicas e morfométrica disponíveis na literatura.

Palavras-Chave: *Callithrix penicillata*, *Sapajus apella*, *Allouatta guariba*, *Courduriella* sp., *Primasubulura jacchi*, *Trypanoxyuris (T.) minutus*, *Parabronema bonnei*, Primatas, taxonomia.

ABSTRACT

The present work aimed to the taxonomic study of nematode parasites of three species of Neotropical primates, donated, already dead, the Federal University of Juiz de Fora, from IBAMA/JF. They are *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812), *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) and *Allouatta guariba* (Humboldt, 1812). Twenty-six specimens of primates were necropsied, being twenty-two of *C. penicillata*, two *S. apella* and two *A. guariba*. All collected helminths were quantified and treated in accordance with usual helminthological techniques. For the taxonomic study, pictures and drawings were made, for morphometry of the same specimens. Distribution analysis, intensity, density and abundance of parasite communities were made. 10416 nematodes were collected belonging to four different genera, with a significant difference in the number of nematodes in *C. penicillata* (1391) and *S. apella* and *A. guariba* monkey (9025). *Primasubulura jacchi* were recorded in *C. penicillata*, *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *minutus* in *A. guariba* and *S. apella* e *Parabronema* (= *Squamane*) *bonnei* in *A. guariba*, other than registration of a new species of Onchocercinae, lungs of a specimen *A. guariba* monkey, named *Courduriella* sp. The record of *T. (T.) minutus* in *S. apella* is the first report of this parasite in this host genus in South America and the collecting *Parabronema bonnei* was possible to make a redescription of the species that lacks detailed morphological and morphometric characteristics available in the literature.

Keywords: *Callithrix penicillata*, *Sapajus apella*, *Allouatta guariba*, *Courduriella* sp., *Primasubulura jacchi*, *Trypanoxyuris (T.) minutus*, *Parabronema bonnei*, Primates, taxonomy.

1 – INTRODUÇÃO GERAL

1.1 – O parasitismo em animais silvestres

Segundo uma perspectiva histórica, a parasitologia surgiu como uma área da história natural vinculada à medicina humana, sendo os parasitos reconhecidos notadamente como os agentes etiológicos de doenças do homem e animais domésticos (MASCARINE, 2003). Mais tarde, a parasitologia animal emerge como uma disciplina que se ocupava das doenças parasitárias dos animais de importância econômica para o homem, de seus animais de companhia ou aquelas caracterizadas como zoonoses (BUSH *et al.*, 2001; COX, 2002; MASCARINE, 2003). Foi mais recentemente que o conhecimento sobre os parasitos de animais silvestres, seus ciclos de vida, morfologia e diversidade, recebeu destaque e despontou como um campo de pesquisa com implicações para a conservação das espécies, bem estar e saúde animal, epidemiologia, bem como para o entendimento da evolução de sistemas parasito-hospedeiro (CHOQUETTE, 1956; THOMPSON *et al.*, 2009; BORDES & MORAND, 2011; YABSLEY & SHOCK, 2013; ELENI *et al.*, 2014).

Pesquisas envolvendo parasitos de animais silvestres são importantes para o estudo sanitário de populações e qualidade do ambiente, para um possível manejo da fauna, sendo que os parasitos são importantes indicadores ecológicos de populações de hospedeiros silvestres (GOMES, 2011).

Os primatas em geral são hospedeiros de diversas espécies de parasitos: protozoários, trematódeos, cestóides, acantocéfalos, artrópodes e nematóides (TOFT, 1982; STUART *et al.*, 1998; PISSINATI *et al.*, 2007; PEREA-RODRIGUEZ *et al.*, 2010; SALES *et al.*, 2010) cuja transmissão pode estar relacionada à alimentação, condições ambientais, sexo, idade e fatores genéticos (PACHECO *et al.*, 2003). Cerca de 250 espécies de helmintos foram identificados parasitando primatas silvestres (SANTOS *et al.*, 2006), dentre eles, os mais comuns são nematóides que causam poucos sinais clínicos aparentes, porém influenciam claramente a ecologia destes hospedeiros. Os parasitos não podem ser estudados apenas como invasores, mas como membros de um ecossistema funcional em que o primata e o parasito são elementos inter-relacionados. Assim, tais parasitos podem fornecer informações sobre padrões

alimentares do hospedeiro, frequência de contato com hospedeiros intermediários, padrão de distribuição destes indivíduos e interações competitivas (STUART *et al.*, 1998).

Pequenos primatas são frequentemente mantidos como animais de estimação e os maiores usados como alimento (recurso da caça) por populações rurais da Amazônia (MICHAUD, 2003), o que acarreta na transmissão de algumas doenças, já que o homem e os primatas são filogeneticamente próximos, podendo compartilhar alguns patógenos. Tais práticas aumentam o risco de transmissão por contato prolongado com os animais ou exposição a sangue e fluidos corporais. A percepção de que primatas podem transmitir agentes etiológicos de doenças infecto-parasitárias ao homem e, por outro lado serem infectados por parasitos e patógenos a partir do contato com o homem, tem sido um estímulo para o desenvolvimento de pesquisas e padronização de abordagens não invasivas para o conhecimento da comunidade parasitária desses animais (GILLESPIE, 2006). Outra importante fonte de estímulo para o desenvolvimento de estudos helmintofaunísticos envolvendo primatas é a percepção de que os parasitos não são apenas agentes etiológicos de doenças, mas parte importante da biodiversidade, particularmente nos biomas tropicais (TOMPSON *et al.*, 2009).

A maior preocupação com a identificação de parasitos de animais silvestres se relaciona ao risco que tais espécies podem representar para saúde pública e principalmente com aumento da diversidade de espécies de parasitos reconhecidos pelo meio acadêmico (MARTINS *et al.*, 2004; POULIN & MORAND, 1999).

Nos últimos anos, pesquisas parasitológicas com animais silvestres são feitas de forma não-invasiva, ou seja, através de amostragens fecais de onde são retiradas amostras de ovos de helmintos (RESENDE, 1994; KOORIYAMA, 2010; TREJO-MACÍAS e ESTRADA, 2012; TAVELA, 2013), no entanto a análise das formas encontradas a partir de exames coprológicos, geralmente ovos ou larvas, raramente são suficientes para a identificação da espécie de parasito. Ovos de helmintos relacionados podem ser muito semelhantes morfologicamente (STUART *et al.*, 1998). O estudo da morfologia das formas adultas é essencial para a correta identificação das espécies de helmintos, entretanto, para obtenção de helmintos adultos é necessária a necropsia do hospedeiro. Em se tratando de hospedeiros silvestres, frequentemente espécies ameaçadas, a necessidade de realização de necropsia desses hospedeiros para o estudo

da helmintofauna vai de encontro à necessidade de proteção dessas espécies. O Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helminhos Odile Bain, da Universidade Federal de Juiz de Fora, possui um convênio com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente/JF (IBAMA/JF), no qual animais apreendidos e mortos são doados para estudos parasitológicos. Uma vantagem neste tipo de trabalho está no fato de ser possível a coleta de parasitos adultos, retirados diretamente do órgão parasitado, gerando trabalhos taxonômicos mais detalhados. Já foram realizados trabalhos com cardeal (*Paraoaria dominicana* Linnaeus, 1758 (Passeriformes: Thraupidae)) (CARVALHO, 2006), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora: Canidae)) (DUARTE, 2007), lagarto (*Salvator merianae* (Duméril & Bibron, 1839) (Squamata: Teiidae)) (PEREIRA *et al.*, 2013), puma (*Puma (Herpailurus) yagouaroundi* (Geoffroy, 1803) (Carnivora: Felidae)) (VIEIRA *et al.*, 2013), dentre outros animais silvestres encontrados na região da Zona da Mata de Minas Gerais, que por motivos de tráfico de animais silvestres, atropelamento ou maus tratos aos animais, acabam vindo a óbito e são recolhidos pelo IBAMA/JF, e posteriormente encaminhados à UFJF, onde são mantidos congelados, até o momento do estudo.

Um aspecto importante para o desenvolvimento de estudos sobre biodiversidade parasitária é a necessidade do estudo taxonômico e identificação das espécies de parasitos. A partir dos anos 2000, diversos estudos taxonômicos e helmintofaunísticos vêm sendo realizados (NAEM, 2007; SHALABY, 2010; LI *et al.*, 2012; LI, LIU & ZHANG, 2012). Entretanto há um grande viés em relação aos grupos de hospedeiros estudados. A maior parte dos trabalhos realizados refere-se a parasitos de peixes (BICUDO, TAVARES E LUQUE, 2005; AZEVEDO, ABDALLAH E LUQUE, 2006; CARVALHO, TAVARES E LUQUE, 2008; CARVALHO E LUQUE, 2009) e são poucos os trabalhos detalhando as características de parasitos de mamíferos silvestres (VIEIRA *et al.*, 2012; VIEIRA *et al.*, 2013).

Para que estudos sobre biodiversidade de parasitos sejam viabilizados, a formação de recursos humanos com expertise em taxonomia, assim como a realização de estudos que visem à melhor resolução taxonômica dos grupos, através da re-descrição e descrição de espécies, com melhor detalhamento e inclusão de caracteres adicionais, são fundamentais. Como observado para animais de vida livre, o estudo da fauna parasitária não pode ser desvinculado da abordagem taxonômica, sendo a evolução do conhecimento da biodiversidade de parasitos dependente da força de

trabalho formada com capacidade para identificar, descrever e distinguir espécies (FONTAINE, 2006).

1.2 – Primatas Neotropicais: Cebidae, Callitrichidae e Atelidae

Os primatas Neotropicais, também chamados de primatas do Novo Mundo, vivem em florestas tropicais da América do Sul, e apresentam porte médio. Estes compreendem a Infraordem Platyrrhini, nomeado devido ao formato do nariz, largo e achatado, com as narinas nas laterais (REIS *et al.*, 2006).

O presente trabalho foi realizado com três espécies de famílias distintas. A primeira delas foi a família Cebidae, com a espécie *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) Grooves, 2005 (Fig. 1.2.1), popularmente chamado de macaco-prego amarelo. Por muito tempo, todos os macacos desta família pertenciam à espécie *Cebus apella* (Linnaeus, 1758). Porém, a partir de 2001, tal espécie passou a ser representada apenas pelas populações das Guianas e leste da Amazônia e Bolívia, sendo que Grooves (2005) reconheceu as seis diferentes subespécies. A partir de 2012, *C. apella* da região Sudeste passou a fazer parte do gênero *Sapajus* (LYNCH *et al.*, 2012). Estes vivem em grupos de 6 a 35 indivíduos, normalmente com um ou dois machos, com claro dimorfismo sexual, com machos maiores que fêmeas. São classificados como frugívoro-insetívoros, caracterizando uma dieta altamente energética, necessária para suprir seu comportamento ativo. Possuem dentes grandes e bem adaptados ao forrageio extrativo de difícil exploração, necessitando de uma maior habilidade para sua aquisição. São os únicos macacos do Novo Mundo capazes de utilizar ferramentas disponíveis na natureza para facilitar a exploração de recursos, o que pode ser associado ao tamanho maior do cérebro, dentre todos os primatas do Novo Mundo, ficando atrás apenas do homem (REIS *et al.*, 2006). São primatas oportunistas, ou seja, são capazes de sobreviver em habitats secundário e degradado, aumentando sua capacidade de sobrevivência.



Fig. 1.2.1 - *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) Grooves, 2005.

A segunda espécie, *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) (Fig. 1.2.2), é um primata neotropical da família Callitrichidae, são animais de pequeno porte, que vivem em grupos de 2 a 13 indivíduos. Possuem coloração acinzentada, com uma mancha branca na testa e tufos pré-auriculares. Apresentam uma dieta diversificada a base de frutas, insetos, néctar, exsudados de plantas, sementes e pequenos vertebrados (MIRANDA & FARIA, 2001; MELO, 2004; REIS *et al.*, 2006). Apenas representantes deste gênero possuem incisivos inferiores, que perfuram o tronco das árvores gomíferas, para extração do alimento, rico em carboidrato, para tal, houve uma adaptação no trato digestório, proporcionando uma melhor eficiência na digestão destes carboidratos (REIS *et al.*, 2006). É uma espécie nativa da região central do Brasil, que vem sendo introduzida fora de sua área natural, muitas vezes devido ao comércio ilegal de animais silvestres (SALES *et al.*, 2010). Biólogos da conservação se preocupam com as populações desta espécie, introduzidas fora de seu habitat natural, devido a cruzamentos congêneres, predação ou transmissão de doenças. Atualmente esta espécie pode ser encontrada no Brasil nos estados da Bahia, São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro (RESENDE *et al.*, 1994).



Fig. 1.2.2 - *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812).

Por último, a terceira espécie estudada foi *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812) (Fig. 1.2.3), conhecida pelo nome popular de Bugio, e incluída na Família Atelidae. Antes de 2000 esta espécie era nomeada como *Alouatta fusca* (Geoffroy, 1812). Santos (2005) já se referia a este nome seguindo a revisão feita por Rylands (2000). Essa família representa o grupo que inclui os maiores primatas neotropicais, também apresentando maior distribuição geográfica, podendo ser encontrados em habitats altamente perturbados pelo homem, devido a sua capacidade de ingestão de grande quantidade de folhas, de diversas espécies nativas e exóticas, sem a necessidade de grande locomoção (MIRANDA & PASSOS, 2004). Esses animais vivem em grupos com no máximo quatro fêmeas e um menor número de machos adultos, além de indivíduos subadultos, juvenis e infantes. São diferenciados pela hipertrofia do osso hióide (REIS *et al.*, 2006), estrutura fundamental para a comunicação entre indivíduos e atua como ressonador na vocalização característica do grupo, o ronco, sendo que os machos possuem esse osso mais proeminente do que as fêmeas, além de uma barba espessa. Quanto à alimentação, os bugios são classificados como folívoro-frugívoro, com preferência por folhas e frutos, ingerindo uma grande proporção das primeiras, caracterizando uma dieta energeticamente pobre, implicando em seu estilo de vida, o que gerou adaptações comportamentais sedentárias, como uma locomoção quadrúpede (caminhada) sem movimentos bruscos. Já foi relatado o consumo de terra por essa espécie (SANTOS, 2005). Pesquisadores relatam essa prática como uma forma de

complementação alimentar de minerais ou pela presença de parasitos. Tal espécie está atualmente incluída na última Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA (2003), como criticamente em perigo, assim como na Lista Vermelha da IUCN. Em uma reportagem em 2012, Vandr  Fonseca, listou *A. guariba*, como um dos primatas mais ameaçados de extinção do mundo. Sendo que de acordo com a IUCN existem menos de 250 indivíduos desta espécie, tal situa o se deve a caça, derrubada das matas e freqüentes incêndios. A última lista liberada pela IUCN   válida no período de 2012-2014.



Fig. 1.2.3 - *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812).

1.3 – Implica es do hospedeiro para ecologia das comunidades parasitárias

A varia o do tamanho do corpo interfere na biologia e comportamento dos animais. Os indivíduos possuem a tendência de aumentar seu tamanho corporal ao longo do tempo, assim, aqueles maiores seriam, portanto, os mais velhos, e muitos estudiosos os consideram como os melhores competidores por recursos e parceiros sexuais e com maior vantagem na rela o predador-presa (MORAND, *et al.*, 1996). CARVALHO (2006) correlacionou a riqueza da comunidade de parasitos de vertebrados com o tamanho do corpo dos hospedeiros, concluindo que hospedeiros maiores podem consumir uma quantidade maior de estágios infectantes, e propiciam

maiores espaços para o estabelecimento de diferentes comunidades endoparasitárias. A riqueza parasitária tem sido considerada proporcional ao tamanho do hospedeiro (POULIN, 1997). As características comportamentais e morfológicas dos hospedeiros também influenciam as comunidades parasitárias. A vida em grupo dos primatas, por exemplo, favorece o estabelecimento de comunidades de helmintos parasitos por aumentar a probabilidade de transmissão horizontal entre indivíduos. Espécies de primatas apresentam o ceco mais desenvolvido, uma adaptação à sua dieta (REIS, *et al.*, 2006), o que propicia um microhabitat potencial para os helmintos. Outro ponto que favorece a transmissão e o estabelecimento de comunidades parasitárias está relacionado à diversidade alimentar dos primatas, que inclui pequenos insetos, que funcionam como hospedeiros intermediários. Existe um estudo que relata que quando o *C. penicillata* foi mantido em uma dieta sem insetos, o parasitismo por *Primasubulura jacchi* foi gradualmente extinto (MELO, 2004), já que para que o ciclo de vida se complete, é necessário que o parasito e hospedeiro coincidam no tempo e espaço (MARCOGLIESE, 2005).

1.4 – Helmintos parasitos de primatas

Muitos metazoários já foram descritos como parasitos do trato alimentar de primatas do Novo Mundo, sendo que alguns podem causar debilitação, criando um quadro oportunista para infecções secundárias (TOFT, 1982). Esse processo é favorecido pela captura de animais selvagens e estresse de cativeiro. Quando populações de hospedeiros são muito grandes, há uma tendência de parasitos de espalharem mais rapidamente, causando um declínio populacional subsequente (GOMES, 2011). Dentre os diversos parasitos dos primatas, cerca de 250 espécies de helmintos segundo Santos (2005) e Gomes (2011), já foram relatadas as presenças de Nematoda, Trematoda, Cestoda e Acanthocephala (TOFT, 1982). Os nematóides são os helmintos mais freqüentes em primatas (Tabela 1). A espécie *Primasubulura jacchi* (Marcel, 1857) Inglis, 1958 (Subuluridae), cujo adulto habita principalmente o intestino grosso e ceco é a espécie mais freqüentemente relatada (RESENDE *et al.*, 1994). Existem relatos de parasitismo por microfilárias em espécies selvagens e trematódeos principalmente nos dutos biliares (MELO, 2004). Os filarídios mais freqüentemente relatados em primatas pertencem ao gênero *Dipetalonema* (BAIN *et al.* 1986; BAIN *et*

al., 1987; NOTARNICOLA *et al.*, 2007; NOTARNICOLA *et al.*, 2008). Notarnicola *et al.* (2007) mencionaram o problema da hiperinfecção de parasitos deste gênero, pois com o desmatamento freqüente gerando o aumento da densidade de hospedeiros, o contato com o inseto, que funciona como hospedeiro intermediário, aumenta consideravelmente, sendo possível infectar um maior número de hospedeiros diferentes. Problema compartilhado por hospedeiros que se infectam com parasitos que completam o ciclo com hospedeiros intermediários.

Tabela 1 - Nematóides parasitos reportados para três gêneros de primatas, analisados no presente estudo, com respectivas referências bibliográficas.

Hospedeiro	Helminto	Referências
<i>Alouatta</i>	Ancylostomatidae	Martins <i>et al.</i> (2002)
	<i>Ancylostoma quadridentata</i> Molin, 1861	Stuart et al. (1998)
	<i>Dipetalomena</i> sp.	Vicente <i>et al.</i> (1997)
	<i>Dipetalonema gracile</i> (Rudolphi, 1809)	Stuart et al. (1998)
	<i>Dipetalonema marmosetae</i> (Faust, 1935)	Stuart et al. (1998)
	<i>Dipetalonema caudispina</i>	Notarnicola et al. (2008)
	<i>Tetrapetalonema</i> sp.	Stuart et al. (1998)
	<i>Parabronema bonnei</i>	Diaz-Ungria)1963)

	Stuart <i>et al.</i> (1998)
<i>Parabronema</i> sp.	Trejo-Macías <i>et al.</i> (2007)
	Stoner (1996)
<i>Filariopsis (=Filariodes) aspes</i>	Suart <i>et al.</i> (1998)
<i>Oxyuridae</i>	Trejo-Macías <i>et al.</i> (2007)
<i>Enterobius</i> sp.	Trejo-Macías <i>et al.</i> (2007)
<i>Trichuris dispar</i>	Stiles <i>et al.</i> (1929)
<i>Trypanoxyuris</i> sp.	Gaspar & Setz (1997) Trejo-Macías <i>et al.</i> (2007)
<i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> (Schneider, 1866)	Ingliz & Diaz-Ungria (1959)
	Amato <i>et al.</i> (2002)

	Souza <i>et al.</i> (2010)
<i>Strongylidae</i>	Trejo-Macías <i>et al.</i> (2007)
<i>Strongyloides</i>	Gomes (2011)
<i>Trichostrongyloides</i> sp.	Trejo-Macías <i>et al.</i> (2007)
Ascaroidea	Gomes (2011)
Ascarididae	Trejo-Macías <i>et al.</i> (2007)
<i>Vianella (=Longistriata) dubia</i> Durette-Desset, 1863	Stuart <i>et al.</i> (1998)
<i>Ascaris lumbricoides</i> Linnaeus, 1758	Stuart <i>et al.</i> (1998)
	Stuart <i>et al.</i> (1990)
<i>Ascaris elongata</i> Rudolphi, 1802	Stuart <i>et al.</i> (1998)

	Physalopteridae	Stoner (1996)
	<i>Physaloptera dilatata</i> Rudolphi, 1806	Stuart et al. (1998)
<i>Sapajus</i>	<i>Physaloptera</i> sp.	Vicente <i>et al.</i> , 1997
	<i>Molineus torulosus</i> (Molin, 1861)	Vicente <i>et al.</i> , 1997
	<i>Dipetalonema</i> sp.	Vicente <i>et al.</i> , 1997
	<i>Filariopsis barretoii</i> (Travassos, 1921) Rego, 1974	Vicente <i>et al.</i> , 1997
	<i>Subulura</i> sp.	Vicente <i>et al.</i> , 1997
<i>Callithrix</i>	<i>Primasubulura jacchi</i> (Marcel, 1857) Raillet & Henry, 1913	Vicente <i>et al.</i> , 1997

Pinto & Noronha (1972)

Resende *et al.* (1994)

Subulura distans
(Rudolphi, 1819) Raillet &
Henry, 1912

Barreto, 1919

Dipetalonema gracilis
(Rudolphi, 1819)

Vicente *et al.*, 1997

Filariopsis barreto
(Travassos, 1921) Rego, 1974

Vicente *et al.*, 1997

Rego & Schaeffer (1988)

Trichospirura leptostoma
Smith & Chitwood, 1967

Vicente *et al.*, 1997

Trypanoxyuris (H.) callithricis
(Solomon, 1933) Inglis &
Coosgrove, 1965

Vicente *et al.*, 1997

2 – CAPITULO I

PARASITISMO POR *Primasubulura jacchi* (MARCEL,1857) RAILET & HENRY, 1913 (NEMATODA: SUBULURIDAE) EM *Callithrix penicillata* (GEOFFROY, 1812) (PRIMATA: CALLITRICHIDAE), EM MINAS GERAIS.

2.1 – RESUMO

Este trabalho teve como objetivo registrar a ocorrência de *Primasubulura jacchi* em *Callithrix penicillata* no Estado de Minas Gerais e fornecer dados quantitativos das infrapopulações desse parasito, além de dados morfológicos e morfométricos de machos e fêmeas. Vinte e dois exemplares de *C. penicillata*, doados mortos, pelo IBAMA/JF foram necropsiados visando estudos parasitológicos. *Primasubulura jacchi* foi coletado no intestino grosso e delgado a uma prevalência de 40,9% e abundância média de $155,22 \pm 77,73$ parasitos. O estudo fornece ainda dados biométricos dos adultos de *P. jacchi* nesse hospedeiro.

Palavras-chave: *Primasubulura jacchi*, Subuluridae, *Callithrix penicillata*, primatas.

2.2 – INTRODUÇÃO

O relato da ocorrência de *Primasubulura jacchi* (Marcel, 1857) Railet & Henry, 1913 é muito comum em macacos do gênero *Callithrix* (Erxleben, 1777) (PINTO & NORONHA, 1972; RESENDE *et al.*, 1994; MELO, 2004; TAVELA, 2013) e o parasitismo por essa espécie não é considerado como altamente patogênico (SALES, 2010). A maior parte dos trabalhos relata apenas aspectos quantitativos da ocorrência do parasito, através da quantificação de ovos presentes nas fezes dos hospedeiros. Em alguns estudos é relatada a morfometria destes ovos (SALES, 210).

Esse nematóide foi primeiramente descrito no intestino de primatas *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758), *C. chrysoleucus* Wagner, 1842, *C. melanurus* (Humboldt, 1812) e *Callicebus calligata* dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, na ocasião sendo nomeados de *Subulura jacchi* Marcel, 1857 (BARRETO, 1919). PINTO &

NORONHA (1972) reportaram a ocorrência dessa espécie em *Callithrix aurita coelestis*, em Alfenas, estado de Minas Gerais.

O objetivo deste trabalho foi registrar a ocorrência de *P. jacchi* em Juiz de Fora, fornecendo dados quantitativos sobre as infrapopulações deste nematóide e dados morfológicos e morfométricos de machos e fêmeas para caracterização da espécie.

2.3 – MATERIAL E MÉTODOS

Vinte e dois espécimes de *C. penicillata* foram necropsiados no Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helmitos Odile Bain, na Universidade Federal de Juiz de Fora. Os animais foram cedidos, mortos, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente/JF (IBAMA/JF).

Durante a necropsia, todos os órgãos foram observados em microscópio estereoscópico. Os nematóides, retirados do intestino grosso, intestino delgado e ceco de nove hospedeiros parasitados, foram preparados segundo técnicas helmintológicas tradicionais (AMATO, 1991). Foi feito o corte *in face* de uma fêmea, com um bisturi (SOUZA-LIMA *et al.*, 2012), para estudo de características cefálicas, em vista apical. As imagens foram feitas no microscópio de campo claro da marca Olympus, com contraste interferencial e diferencial de fase.

Para análises morfométrica e morfológica, os espécimes foram clarificados em preparações temporárias, com lactofenol de Amann, e desenhados em microscópio de campo claro equipado com câmara clara. As medidas foram tomadas diretamente dos desenhos, com a correção do aumento. Foram aferidas as seguintes medidas lineares: comprimento total, largura máxima do corpo, comprimentos do esôfago, da cauda, dos espículos esquerdo e direito, gubernáculo e da ventosa no macho, comprimento e largura da cápsula bucal, do bulbo esofágico e dos ovos, além das distâncias da vulva à extremidade anterior e da ventosa à extremidade posterior nos machos (BARRETO, 1919).

A identificação da espécie de Nematoda foi feita segundo Barreto (1919).

2.4 – RESULTADOS

Primasubulura jacchi foi encontrado no intestino grosso e delgado e ceco de nove espécimes de *C. penicillata* com prevalência de 40,9%, abundância média de $63,5 \pm 55,44$, intensidade média de $155,22 \pm 77,73$ e razão sexual (macho/fêmea) de 1:1,17, sendo a metapopulação desta espécie composta por 1397 indivíduos.

Os espécimes de *P. jacchi* apresentam uma coloração esbranquiçada, com cutícula espessa e estriada transversalmente e extremidades anterior e posterior afiladas, sendo que nos machos, a extremidade posterior se apresenta enrolada, o que facilita a diferenciação sexual, além da diferença de tamanho, com fêmeas maiores que machos. Foi identificada ainda, uma zona rugosa, na região posterior do macho (Fig. 2.1). Apresentam uma pequena aleta cefálica (Fig. 2.1A) que se estende até um pouco depois do final do esôfago, com aproximadamente $79 \pm 15,58$ μm de largura nas fêmeas. Possuem uma pequena cápsula bucal, triangular em corte transversal (Fig. 2.1C), circundada por seis papilas, dispostas em duas fileiras de três. Esôfago retilíneo, com dilatação terminal em forma de bulbo, ligados por istmo (Fig. 2.1D) relativamente curto, $56 \pm 14,1$ μm .

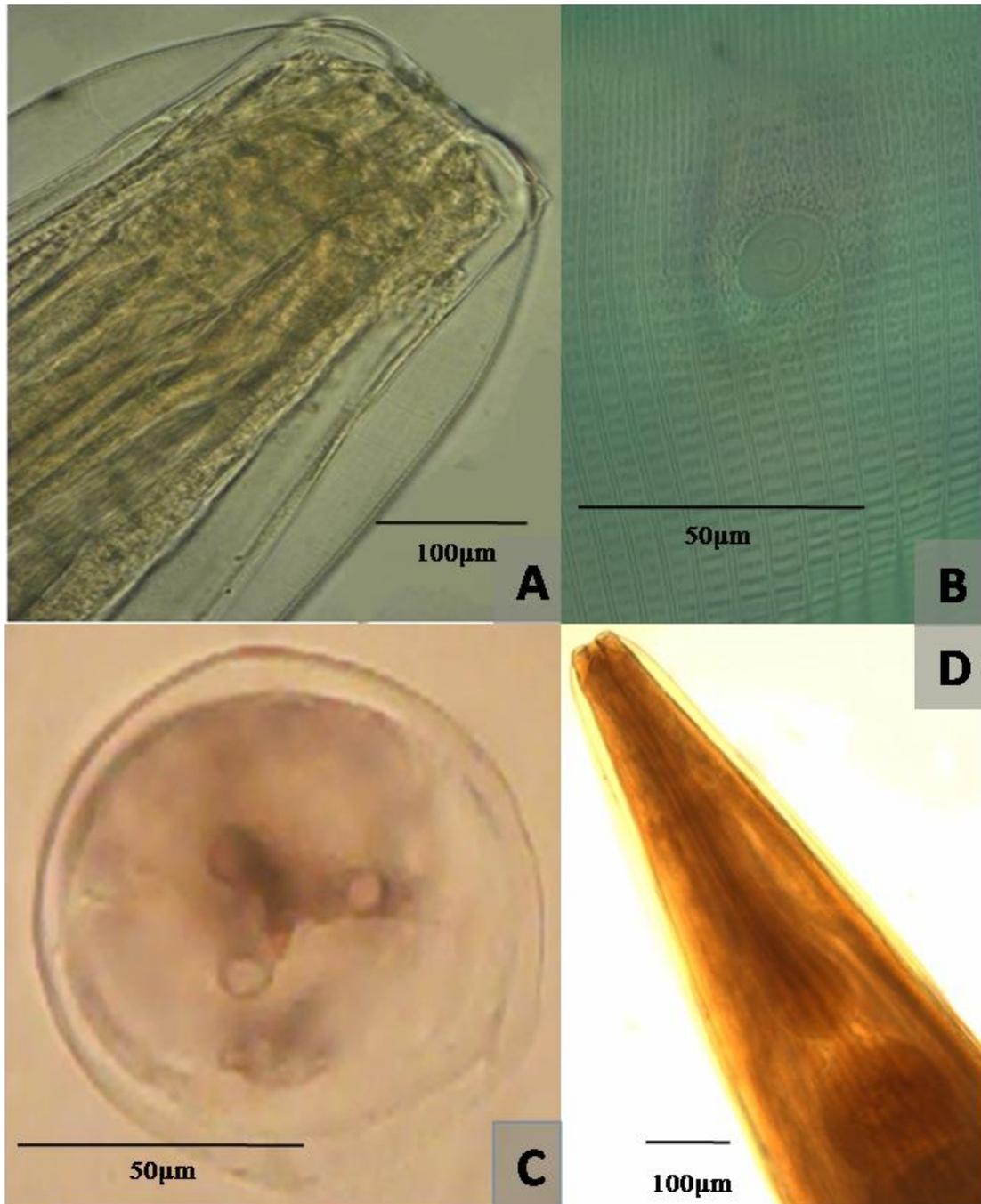


Fig. 2.1 – Foto micrografia de *Primasubulura jacchi*. **A** – Região anterior mostrando a aleta cefálica; **B** – Cutícula estriada; **C** – Corte transversal da cápsula bucal; **D** – Esôfago dilatado.

A morfometria de vinte fêmeas e vinte machos está descrita na Tabela 2.1. Os valores encontrados foram semelhantes ao descrito por Barreto (1919).

Tabela 2.1 – Caracterização morfométrica de fêmeas e machos de *Primasubulura jacchi* (Marcel, 1857) Railet & Henry, 1913. Com amplitude das medidas, média (\pm DP) e N amostral. Medidas em μm .

Característica	<i>Primasubulura</i>	<i>Primasubulura</i>
	<i>jacchi</i> (Fêmea)	<i>jacchi</i> (Macho)
Comprimento total (N=20)	10020 – 26550 (13235 \pm 7291)	10023 – 17025 (12800 \pm 2644)
Largura (N=20)	520 – 1300 (750 \pm 264)	354 – 850 (542 \pm 180)
Comprimento da cápsula bucal (N= 20)	22 – 65 (45 \pm 10)	21 – 46 (34,5 \pm 9,5)
Largura da cápsula bucal (N=20)	23 – 52 (23 \pm 13)	18 – 43 (24 \pm 9,12)
Comprimento total do esôfago (N=20)	990 – 1305 (1140 \pm 119,2)	945 – 1097 (991,5 \pm 54,47)
Comprimento do bulbo esofágico (N=20)	130 – 322 (272,5 \pm 71,1)	225 – 275 (248,5 \pm 30,82)
Largura do bulbo esofágico (N=20)	120 – 321 (243,5 \pm 74,23)	175 – 298 (245 \pm 41,6)
Comprimento da cauda (N=20)	692 – 1030 (699,5 \pm 95,67)	169 – 286 (190,5 \pm 54,66)
Comprimento do espículo esquerdo (N=13)	-	1234 – 2120 (1542 \pm 288,25)
Comprimento do espículo direito	-	1210 – 1895 (1532 \pm 247,26)

(N=13)		
Comprimento do gubernáculo	-	186 – 204 (198±14,79)
(N=13)		
Comprimento da ventosa	-	211 – 300 (214±32,19)
(N=13)		
Distância ventosa/extremidade posterior	-	700 – 960 (754±73,29)
(N=13)		
Ovos	52 – 78	-
(comp. X larg.)	(62±8,44) X 50 – 64 (52±8,78)	
(N=35)		
Distância vulva/extremidade anterior	5654 – 10225 (5953,5±3851,85)	-
(N=16)		

As fêmeas apresentaram comprimento total médio de $13,23 \pm 7,3$ mm e largura média de $0,75 \pm 0,26$ mm. A pequena cápsula bucal (Fig. 2.2A), bem cuticularizada, apresentou em média 45 ± 11 μ m de comprimento e 23 ± 13 μ m de largura. O esôfago apresentou $1140 \pm 119,2$ μ m de comprimento, com bulbo de $272,5 \pm 71,11$ μ m de comprimento e $243,5 \pm 74,23$ μ m de largura. A vulva (Fig. 2.2B) é localizada um pouco acima da metade do corpo, apresentando distância da à extremidade anterior $5953 \pm 3851,85$ μ m (n= 16). Os ovos são arredondados (Fig. 2.2C), com uma fina casca, foram apresentando $62 \pm 8,44$ μ m de comprimento por $52 \pm 8,78$ μ m de largura (n=36). Muitos desses ovos se apresentaram já embrionados (Fig. 2.2D), principalmente aqueles situados no ovojector, próximo à vulva.

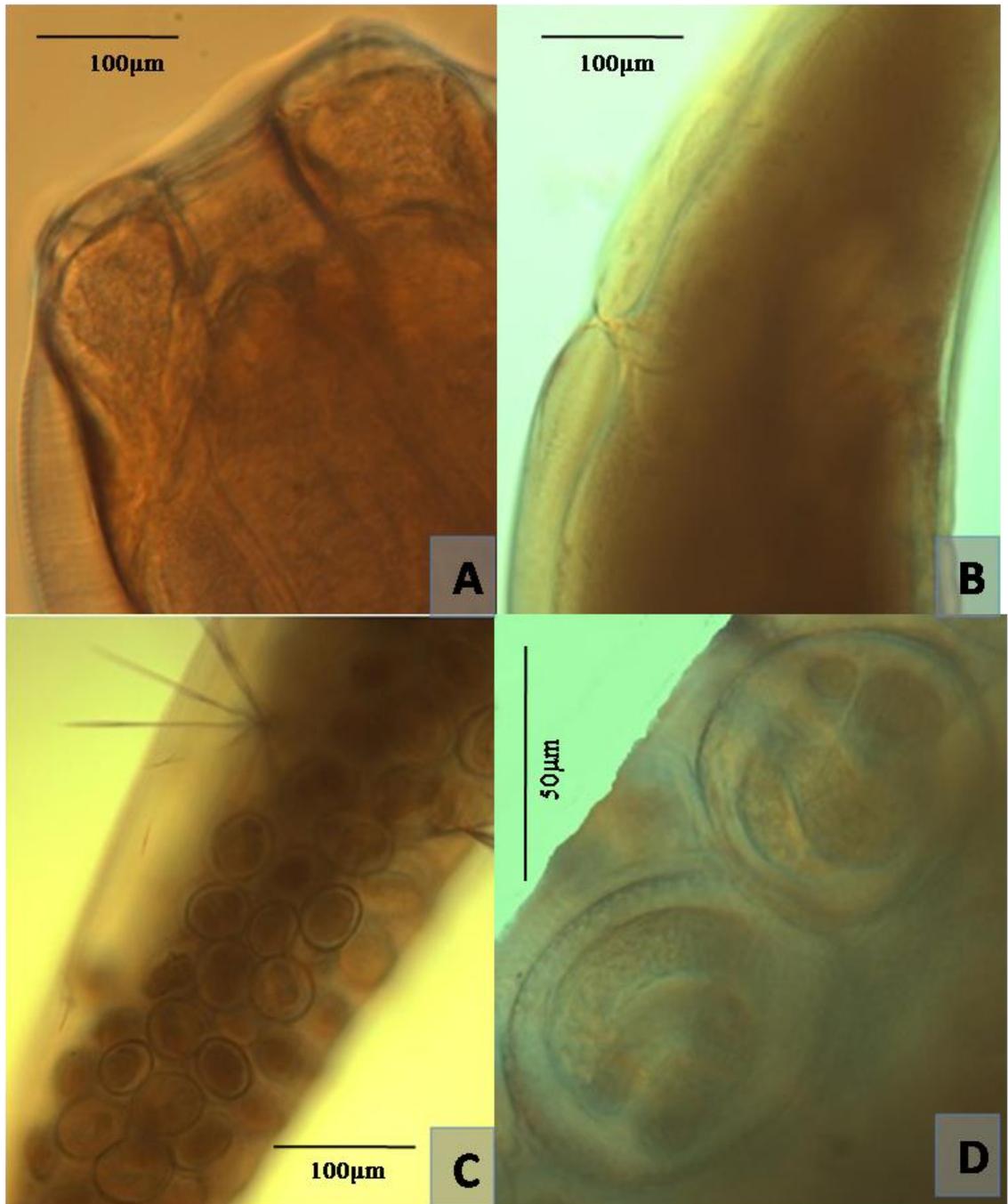


Fig. 2.2 – Fotomicrografia de *Primasubulura jacchi*: fêmea. **A** – Cápsula bucal; **B** – Vulva; **C** – Ovos no útero; **D** – Ovos embrionados.

Já os machos, apresentaram um comprimento total médio de $12,8 \pm 2,64$ mm e largura média de $0,54 \pm 0,18$ mm. Assim como na fêmea, a cápsula bucal é pequena, medindo em torno de $34,5 \pm 9,5$ µm de comprimento e $24 \pm 9,12$ µm de largura. Nos machos, o esôfago apresentou $991,5 \pm 54,46$ µm de comprimento, e um bulbo com $248,5 \pm 30,83$ µm de comprimento por $245 \pm 41,6$ µm de largura (n=17). Na região posterior, os machos possuem uma ventosa elíptica (Fig. 2.3A), sem formação

quitinosa, circundada apenas por fibras musculares irradiadas nas laterais. A distância da borda inferior da ventosa até a extremidade caudal apresenta, em média, $754 \pm 73,29$ μm (n=13), sendo o comprimento da ventosa por volta de $214 \pm 32,2$ μm . Os machos apresentam onze pares de papilas genitais (Fig. 2.3B e 2.3C), sendo três pares pré-cloacais, dois cloacais e seis pós-cloacais. Dentre as papilas, três pares (um cloacal e dois pós cloacal) estão posicionadas dorso lateralmente, característica diagnóstica para ordem Ascaridida. Os machos apresentam dois espículos de tamanhos desiguais (Fig. 2.3D), medindo $1542 \pm 288,25$ μm (espículo esquerdo) e $1532 \pm 247,26$ μm (espículo direito). Os dois espículos apresentam morfologia semelhante, sendo dilatados na extremidade proximal, com um afilamento, formando uma extremidade distal pontiaguda. O gubernáculo (Fig. 2.3F) apresenta uma ponta cônica, mais espessa que a dos espículos (Fig. 2.3E), medindo $198 \pm 14,79$ μm de comprimento.

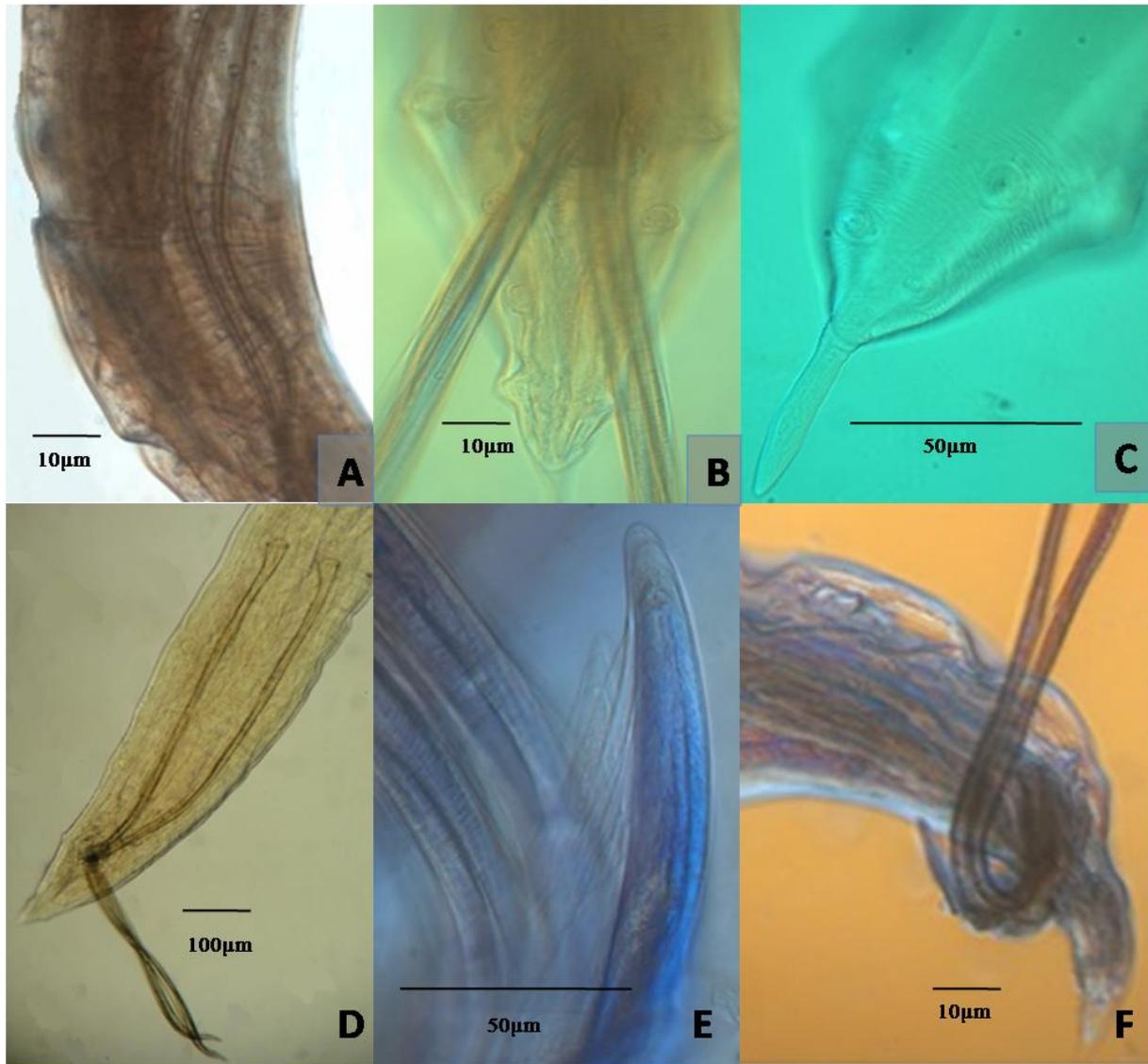


Fig. 2.3 – Fotomicrografia de *Primasubulura jacchi*: macho. **A** – Ventosa; **B** – Disposição das papilas; **C** – Apêndice caudal e papilas pós-cloacais; **D** – Espículos semelhantes; **E** – Extremidade posterior do gubernáculo; **F** – Gubernáculo.

2.5 – DISCUSSÃO

Aparentemente o parasitismo por *P. jacchi* é freqüente, muitas vezes com intensidade parasitária muito alta, mas apesar disso parece não induzir qualquer patologia significativa (MELO, 2004). Enfatizando que este parasito não tem um ciclo biológico com fase no pulmão e nem é hematófago, sendo eliminado naturalmente após um curto período em cativeiro, exemplificado por Melo (2004) que ao manter *C. penicillata* sem inseto em sua dieta, o parasitismo foi gradualmente perdido.

Sales (2010) realizou um importante trabalho para saúde pública, quando observou o parasitismo de *C. penicillata* e *C. jacchus* introduzidos em uma área nativa de mico-leão-dourado (*Leontopithecus Rosália*), e chegou à conclusão de que indivíduos híbridos apresentaram uma riqueza maior de parasitos do que os não-híbridos, por exemplo, *C. jacchus* foi relatado apenas *P. jacchi* e em *C. penicillata* apenas Acanthocephala, enquanto que os híbridos apresentaram infecção por um número maior de filos de helmintos, atentando mais uma vez para o perigo de introdução de animais silvestres fora de sua área nativa.

Em 1972, Pinto e Noronha já mencionavam *Primasubulura jacchi* como sinonímia para *Subulura jacchi*. Anderson, Chabaud e Willmott (1974) desmembraram a subfamília Subulurinae em três gêneros: *Subulura*, *Oxynema* e *Primasubulura*. Esta subfamília foi descrita por Travassos em 1914 (BARRETO, 1919) e desde então vem sendo reajarranjada por diversos autores. Na época de sua descrição, Subulurinae incluía cinco gêneros: *Subulura* Molin, 1860, *Oxynema* Linstow, 1899, *Cyssophylus* Raillet & Henry, 1912, *Heteroxynema* Hall, 1916 e *Numidica* Linstow, 1899. Atualmente, com o rearranjo taxonômico da família, *Numidica* se tornou sinonímia de *Oxynema*, e os gêneros *Cyssophylus* e *Heteroxynema*, que eram incluídos provisoriamente nessa subfamília por falta de exemplares para estudos mais detalhados, foram realocados nas famílias Cucullanidae e Heteroxynematidae, respectivamente.

Dessa forma, com a proposta desse novo gênero algumas espécies de *Subulura* foram transferidas para *Primasubulura*. A característica diagnóstica, que separou os dois gêneros, foi o formato da cavidade bucal em corte transversal. Sendo que os exemplares com boca circular ou hexagonal em corte transversal permaneceram como *Subulura* e aqueles com forma triangular passaram a ser nomeados de *Primasubulura* (INGLIS, 1958).

3 – CAPÍTULO II

PARASITISMO POR *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* (SCHNEIDER, 1866) (NEMATODA: OXYURIDAE) EM *Alouatta guariba* (HUMBOLDT, 1812) (PRIMATA: ATELIDAE) E *Sapajus apella* (LINNAEUS, 1758) GROOVES, 2005 (PRIMATA: CEBIDAE), EM MINAS GERAIS, BRASIL

3.1 – RESUMO

Este trabalho teve como objetivo registrar a ocorrência de *Trypanoxyuris (trypanoxyuris) minutus* em *Alouatta guariba* e *Sapajus apella* no Estado de Minas Gerais e fornecer dados quantitativos das infrapopulações desse parasito, além de dados morfológicos e morfométricos. Dois exemplares de *A. guariba* e dois de *S. apella*, doados mortos, pelo IBAMA/JF foram necropsiados. 8909 *Trypanoxyuris (T.) minutus* foram coletados no intestino grosso e ceco dos hospedeiros, com prevalência de 100% em ambas as espécies. Com uma intensidade média de $962,5 \pm 410,78$ parasitos e densidade média de $31,74 \pm 5,67$ parasitos/cm³ no ceco e intensidade média de $1330,5 \pm 605,25$ e densidade média de $7,25 \pm 1,11$ parasitos/cm³ no intestino grosso de *S. apella*. Em *A. guaribaa* intensidade média foi de $542 \pm 179,7$ parasitos e densidade média de $1,37 \pm 0,61$ parasitos/cm³, e intensidade média de $1619,5 \pm 872,42$ e densidade de $2,01 \pm 1,21$ parasitos/cm³, no ceco e intestino grosso respectivamente. O presente trabalho é o primeiro registro de parasitismo de *T. (T.) minutus* em *S. apella* na América do Sul.

Palavras-chave: *Trypanoxyuris minutus*, Oxyuridae, *Alouatta guariba*, *Sapajus apella*, primatas.

3.2 – INTRODUÇÃO

O conhecimento da fauna parasitária de bugios ainda é muito fragmentado, uma vez que as informações disponíveis se concentram normalmente naquelas espécies de parasitos com maior importância médica ou econômica para o homem. Stuart (1998) realizou uma revisão sobre os parasitos reportados na literatura para espécies do gênero *Alouatta*. Diversos grupos de parasitos, incluindo protozoários, trematódeos, cestóides,

acantocéfalos, artrópodes e nematóides são reportados (STUART *et al.*, 1998). Sendo estes últimos, os parasitos que ocorrem com maior frequência em primatas do gênero *Alouatta*. Dentre os nematóides parasitos de bugios, as espécies com maior número de registro são *Trypanoxyuris minutus* (Schneider, 1866) (Oxyuridae), *Squanmanema* (= *Parabronema*) *bonnei* van Thiel, 1925 e *Dipetalomena gracile* (Rudolphi, 1809) (Onchocercidae) (AMATO *et al.*, 2002; SANTOS, 2005; TREJO-MACÍAS *et al.*, 2007; MUNIZ-PEREIRA *et al.* 2009, VIEIRA & LUQUE, 2009; SOUZA *et al.*, 2010; CHINCHILLA *et al.*, 2010; GOMES, 2011). Outras espécies que parasitam *Alouatta* spp. são *Trichuris díspar* Rudolphi, 1802 (Trichuridae), *Ancylostoma quadridenata* Molin, 1861 (Ancylostomatidae), *Filariopsis* (= *Filariodes*) *aspes* (Filariodidae), *Vianella* (= *Longistriata*) *dubia* Durette-Desset, 1863 (Viannaiidae), *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758, *A. elongata* Rudolphi, 1802 (Ascarididae), *Physaloptera dilatata* Rudolphi, 1806 (Physalopteridae), *Dipetalonema marmosetae* (Faust, 1935), *Tetrapetalonema* sp. (Onchocercidae) e *Filaria* sp. (Filariidae).

Trabalhos sobre parasitismo em macaco-prego são mais escassos, sendo que os relatos mais comuns são feitos de forma não invasiva (LEVECKE *et al.*, 2007; NOTARNICOLA, PINTO & NAVONE, 2008), através da coleta e análise das fezes do hospedeiro. Essa metodologia raramente permite a identificação das espécies de helmintos e, assim, a maior parte das identificações são restritas ao nível de família e gênero (MUTANI *et al.*, 2003; TREJO-MACIAS *et al.*, 2007; ANGONESI *et al.*, 2009; MILOZZI *et al.*, 2012). Os gêneros e a família mais frequentemente relatados são *Strongyloides*, *Trypanoxyuris*, *Trichuris*, *Dipetalonema* e Oxyuridae (VICENTE, 1992; LEVECKE *et al.*, 2007; NOTARNICOLA *et al.*, 2008; GOMES, 2011).

O objetivo deste trabalho foi registrar a ocorrência de *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *minutus* (Schneider, 1866) em primatas das espécies *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812) e *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758) Grooves, 2005, em Juiz de Fora, Minas Gerais, fornecendo dados quantitativos sobre as infrapopulações deste nematóide em ambos hospedeiros e dados morfológicos e morfométricos de machos e fêmeas adultos.

3.3 – MATERIAL E MÉTODOS

Dois espécimes de *A. guariba* e dois de *S. apella* foram necropsiados no Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helmintos Odile Bain, na Universidade Federal de Juiz de Fora. Os animais foram apreendidos e cedidos mortos, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente/JF (IBAMA/JF).

Durante a necropsia, todos os órgãos foram observados sob microscópio estereoscópico. Os nematóides, retirados do intestino grosso e ceco dos hospedeiros, foram preparados segundo técnicas helmintológicas tradicionais (AMATO, 1991).

Para análises morfométrica e morfológica, os espécimes foram clarificados em preparações temporárias, com lactofenol, desenhados sob microscópio de campo claro equipado com câmara clara e imagens feitas em microscópio de campo claro da marca Olympus, com contraste interferencial e diferencial de fase. As seguintes medidas lineares foram tomadas de 15 fêmeas e 15 machos coletados em *Alouatta guariba* e a mesma quantidade de *Sapajus apella*: comprimento total, largura máxima do corpo, comprimentos do esôfago, da cauda, do espículo e do espinho caudal, comprimento e largura dos ovos, além das distâncias da vulva e do anel nervoso à extremidade anterior (ANDERSON *et al.*, 1974; VICENTE *et al.*, 1997)

3.4 – RESULTADOS

Foram registrados 4586 e 4323 exemplares de *Trypanoxyuris minutus* no intestino grosso e ceco de dois espécimes de *Sapajus apella* e dois de *Alouatta guariba*, respectivamente. *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* apresentou prevalência de 100% em ambas as espécies de hospedeiros. Para os dois hospedeiros da espécie *S. apella* necropsiados, foi registrada intensidade média de $962,5 \pm 410,78$ parasitos e densidade média de $31,74 \pm 5,67$ parasitos/cm³ no ceco, a uma razão sexual de 4,5:1 (macho:fêmea) e intensidade média de $1330,5 \pm 605,25$ e densidade média de $7,25 \pm 1,11$ parasitos/cm³, com uma razão sexual de 7,8:1 (macho:fêmea), no intestino grosso. Já nos hospedeiros da espécie *A. guariba*, foi registrada intensidade média de $542 \pm 179,7$ parasitos e densidade média de $1,37 \pm 0,61$ parasitos/cm³ no ceco, com uma razão sexual de 3,5:1 (macho:fêmea) e intensidade média de $1619,5 \pm 872,42$ e densidade de $2,01 \pm 1,21$ parasitos/cm³, com razão sexual de 6,01:1 (macho:fêmea), no intestino grosso.

A caracterização morfométrica dos espécimes machos e fêmeas estão descrita na Tabela 3.1 e Tabela 3.2. A partir de características morfológicas dos parasitos de ambos os hospedeiros foi possível chegar a uma identificação da espécie como *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *minutus*, o que se confirmou comparando as medidas das amostras. A caracterização morfológica e morfométrica foram semelhantes àquelas apresentadas por Travassos, (1925), Hugot (1985), Vicente *et al.* (1997) e Souza *et al.* (2010).

Tabela 3.1 – Caracterização morfométrica de fêmeas e machos adultos de *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *minutus* (Schneider, 1866), parasitos de *Alouatta guariba*. Com amplitude das medidas, média (\pm DP) e N amostral. Medidas em μ m.

Característica	<i>Trypanoxyuris</i> (<i>Trypanoxyuris</i>) <i>minutus</i> (Fêmea)	<i>Trypanoxyuris</i> (<i>Trypanoxyuris</i>) <i>minutus</i> (Macho)
Comprimento total (N=15)	5514 – 7745 (6654 \pm 671,25)	2100 – 2864 (2300 \pm 243,86)
Largura (N=15)	258 – 389 (315 \pm 36,47)	101 – 128 (112 \pm 12,22)
Comprimento total do esôfago (♀N=15 / ♂N=12)	1447 – 1678 (1547 \pm 88,73)	554 – 779 (654 \pm 72,76)
Distância anel nervoso/extremidade anterior (♀N=11 / ♂N=10)	1123 – 1299 (1230 \pm 64,62)	132,04 – 187,96 (147,89 \pm 18,92)
Distância vulva/extremidade anterior (N=10)	2449 – 2964 (2578 \pm 237,53)	-
Comprimento da cauda (♀N=11 / ♂N=13)	1369 – 1639 (1470 \pm 99,35)	11,38 – 18,23 (13,04 \pm 2,69)
Comprimento do espículo (N=11)	-	43,03 – 59,47 (52,05 \pm 5,96)
Comprimento do espinho caudal (N=12)	-	15,97 – 23,4 (18,21 \pm 8,86)
Ovos (comp. X larg.) (N=25)	40,39 – 53,15 (47,36 \pm 3,22) X 20,98 – 25,34 (23,54 \pm 0,96)	-

Tabela 3.2 – Caracterização morfométrica de fêmeas e machos adultos de *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* (Schneider, 1866), parasitos de *Sapajus apella*. Com amplitude das medidas, média (\pm DP) e N amostral. Medidas em μ m.

Espécime	<i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> (Fêmea)	<i>Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus</i> (Macho)
Comprimento total (N=15)	5516 – 7862 (6650 \pm 911,47)	2103 – 2708 (2223 \pm 269,75)
Largura (N=15)	264 – 386 (311 \pm 39,63)	103 – 130 (113 \pm 8,73)
Comprimento total do esôfago (♀N=15 / ♂N=11)	1442 – 1670 (1600 \pm 80,78)	549 – 793 (669 \pm 72,64)
Distância anel nervoso/extremidade anterior (♀N=10 / ♂N=9)	1119 – 1297 (1230 \pm 62,14)	131,79 – 189,12 (142,36 \pm 18,09)
Distância vulva/extremidade anterior (N=11)	2148 – 2976 (2600 \pm 269,88)	-
Comprimento da cauda (♀N=13 / ♂N=15)	1359 – 1641 (1470 \pm 82,38)	11,16 – 21 (15,86 \pm 2,96)
Comprimento do espículo (N=11)	-	42,87 – 64,01 (52,05 \pm 7,22)
Comprimento do espinho caudal (N=12)	-	13,68 – 22,7 (17,36 \pm 2,74)
Ovos (comp. X larg.) (N=25)	41,36 – 50,57 (47,23 \pm 2,82) X 21,03 – 25,2 (23,45 \pm 1,03)	-

Caracterização Morfológica

Geral

Em ambas amostras os parasitos apresentaram acentuado dimorfismo sexual, com fêmeas aproximadamente três vezes maiores do que os machos. Os espécimes provenientes das duas espécies de hospedeiros apresentaram extremidade anterior semelhante, com placa cefálica quadrangular composta pela cutícula livre que forma dobras e dois lábios (Fig. 3.1B), um dorsal bilobado e outro ventral simples, além de uma cutícula ornamentada com estrias transversais (Fig. 3.2B)

Machos (N=30, sendo 15 de *A. guariba* e 15 de *S. apella*)

Os parasitos machos de *S. apella* apresentaram comprimento médio de $2223 \pm 269,75$ μm e largura, na junção do esôfago e intestino $113 \pm 8,73$ μm . O esôfago, que se alarga formando um bulbo na porção final (Fig. 3.2A), comum em parasitos da família Oxyuridae, apresentou um comprimento total médio (incluindo o bulbo) de $669 \pm 72,6$ μm . O anel nervoso se distancia em média $142,36 \pm 18,1$ μm da extremidade anterior. Na extremidade posterior, caracteres importantes para a morfometria são o tamanho do espículo único (Fig. 3.2F e 3.3B), que foi de $52,05 \pm 7,22$ μm , do espinho caudal (Fig. 3.2E e 3.3B), $17,36 \pm 2,74$ μm e da cauda, $15,86 \pm 2,9$ μm . Os parasitos machos coletados nos exemplares de *A. guariba* também foram mensurados e suas médias apresentaram-se semelhantes as já mencionadas. Seu comprimento total médio foi de $2223 \pm 269,75$ μm e largura $113 \pm 8,73$ μm . O esôfago (Fig. 3.1A), com mesma morfologia, teve a medida de $669 \pm 72,64$ μm . A distância do anel nervoso a extremidade anterior foi de $142,36 \pm 18,1$ μm e os caracteres da extremidade caudal mediram $52,05 \pm 7,22$ μm o espículo (Fig. 3.1C), $17,36 \pm 2,74$ μm o espinho caudal e $15,86 \pm 2,96$ μm a cauda. Ambas as populações apresentaram cinco pares de papilas, sendo dois pares pré-cloacais e três pares pós-cloacais (Fig. 3.3A).

Fêmeas (N=30, sendo 15 de *A. guariba* e 15 de *S. apella*)

As fêmeas encontradas parasitando *S. apella* apresentaram comprimento médio de $6650 \pm 911,47$ μm e largura na junção esôfago intestinal de $311 \pm 39,63$ μm . O esôfago, formando um bulbo na extremidade final (Fig. 3.4A), tem em média $1600 \pm 80,78$ μm (incluindo o bulbo). A distância do anel nervoso até a extremidade anterior é de $1230 \pm 62,14$ μm . A distância da vulva a extremidade anterior (Fig. 3.2D e 3.4A), foi de $2600 \pm 269,88$ μm e o comprimento da cauda (Fig. 3.4B), de $1470 \pm 82,39$ μm . Os ovos (n=25) (Fig. 3.2C e 3.4C) medem em média $47,23 \pm 2,82$ μm de comprimento por $23,45 \pm 1,03$ μm de largura.

Assim como observado para os machos, as fêmeas obtidas de *A. guariba* também apresentaram morfologia e biometria semelhantes às observadas em *S. apella*. O comprimento total médio foi de $6654 \pm 671,25$ μm e a largura de $315 \pm 36,47$ μm . O esôfago teve uma média de $1547 \pm 88,73$ μm e as distâncias do anel nervoso e da vulva a extremidade anterior, foi de $1230 \pm 64,62$ μm e $2578 \pm 23,53$ μm , respectivamente. A

cauda apresentou um comprimento médio de $1470 \pm 99,35 \mu\text{m}$ e a média das medidas dos ovos ($n=25$) foi de $47,36 \pm 3,22 \mu\text{m} \times 23,54 \pm 0,96 \mu\text{m}$.

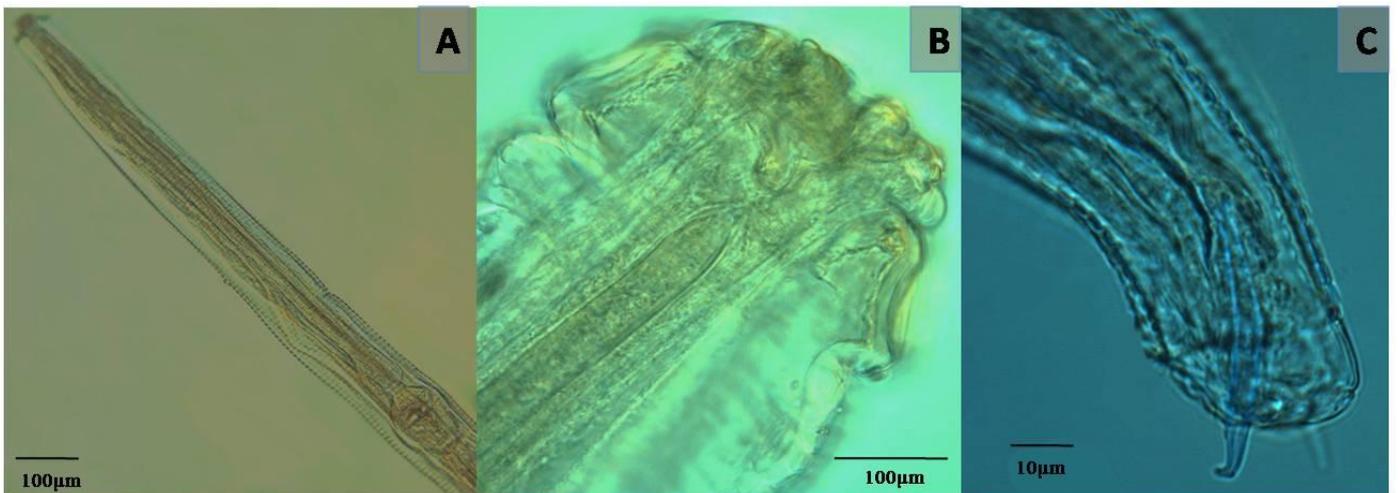


Fig. 3.1 – Fotomicrografias de *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* de *Alouatta guariba*. **A** – Esôfago do macho; **B** – Extremidade anterior da fêmea; **C** – Espículo único e espinho caudal.

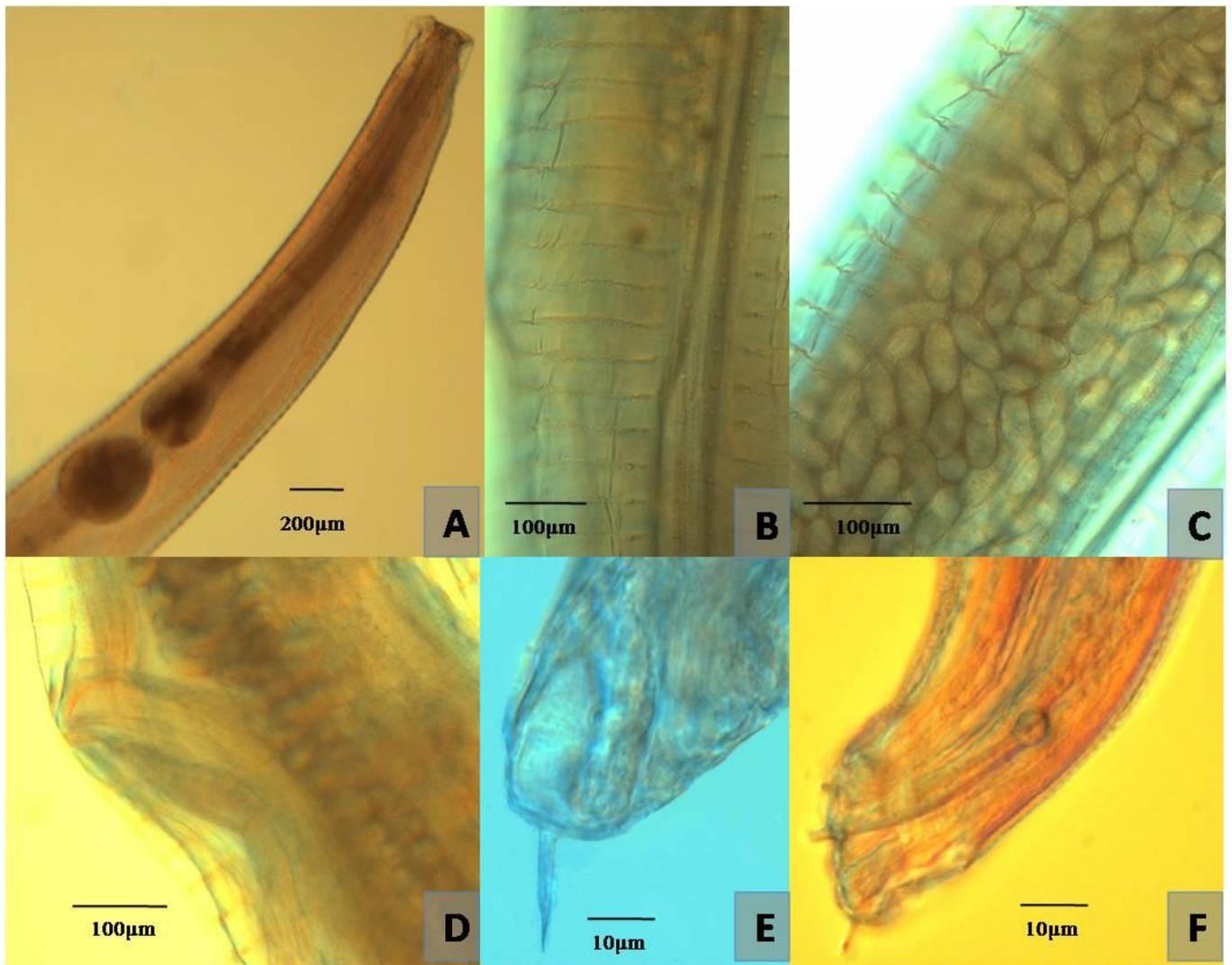


Fig. 3.2 – Fotomicrografias de *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* de *Sapajus apella*. **A** – Esôfago do macho; **B** – Estrias transversais da cutícula da fêmea; **C** – Ovos no útero da fêmea; **D** – Vulva e ovojector de fêmea; **E** – Espinho caudal do macho; **F** – Espículo único e espinho caudal do macho.

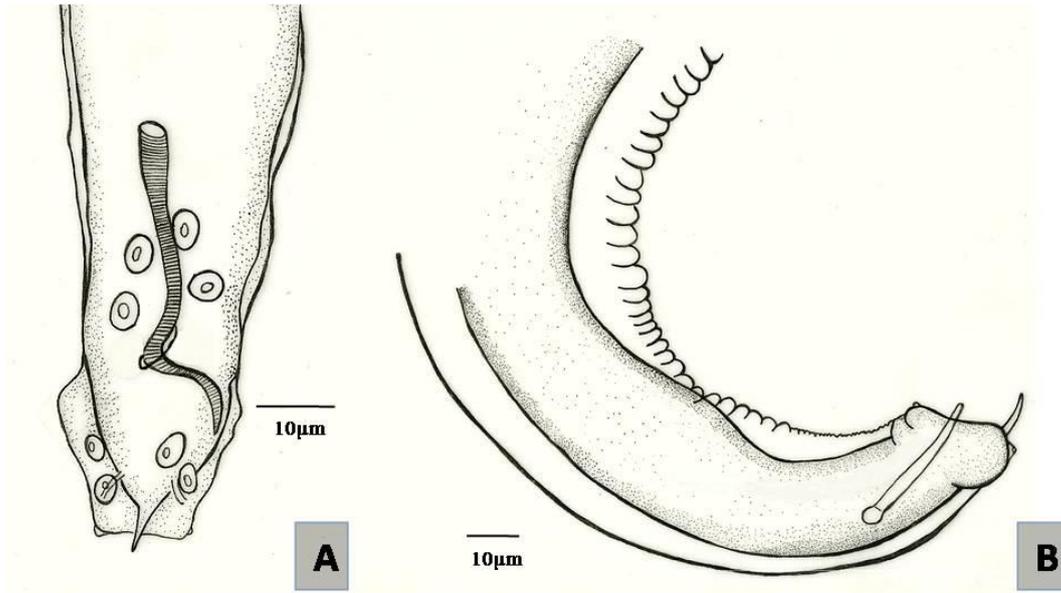


Fig. 3.3 – *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* de *Sapajus apella*: macho. **A** – Disposição das papilas; **B** – Espículo e espinho caudal em vista lateral.

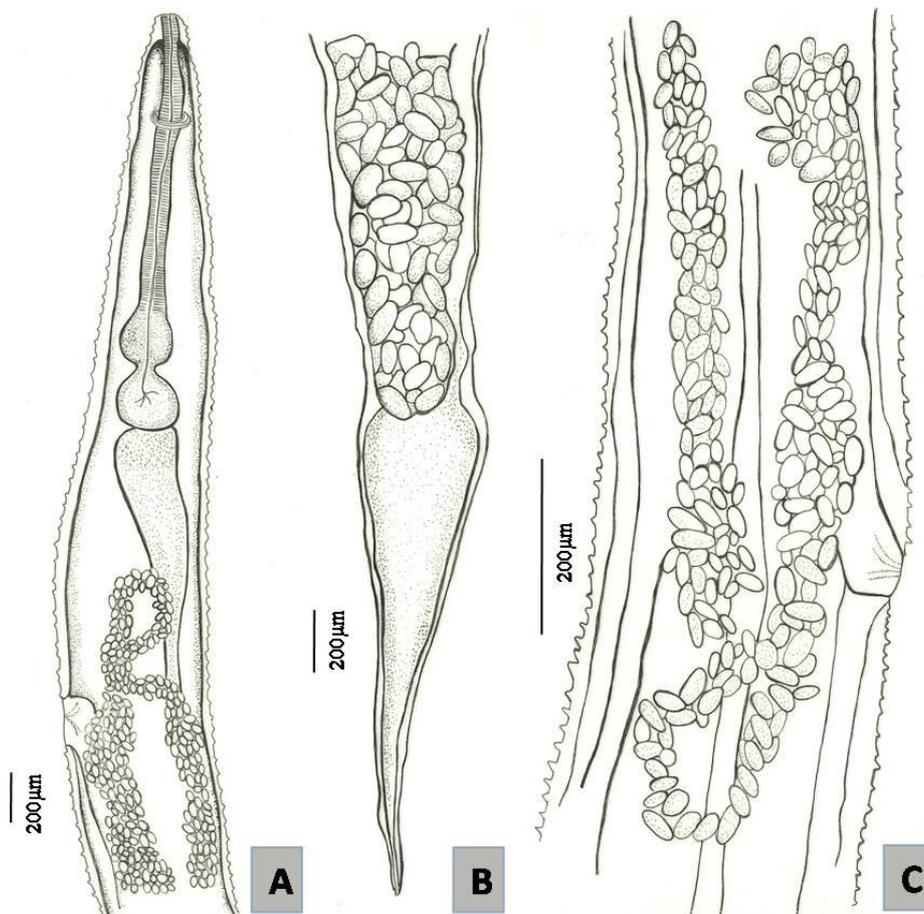


Fig. 3.4 – *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* de *Sapajus apella*: fêmea. **A** – Região anterior; **B** – Cauda; **C** – Vulva.

3.5 – DISCUSSÃO

O gênero *Trypanoxyuris* Vevers, 1923, é subdividido em três subgêneros: *Trypanoxyuris*, parasitos de primatas Cebidae e Atelidae, *Hapaloxuyris*, Inglis & Cosgrove, 1965, parasitos de primatas Callitrichidae e *Rodentoxuyris* Quentin & Tenora, 1975, parasitos de roedores (HUGOT, 1984). Uma característica interessante dos Oxiurídeos de primatas é a alta especificidade das espécies por grupos de hospedeiros (SANTOS, 2005) e esse fato tem estimulado a discussão de hipóteses sobre coevolução entre parasitos e hospedeiros (HUGOT, 1985; NUNN *et al.*, 2004). Essa característica parece se confirmar para o gênero *Trypanoxyuris*, já que cada subgênero é restrito a certo grupo de hospedeiros.

No presente estudo, foram observados valores altos de intensidade média de infecção por *T. (T.) minutus* nas duas espécies de hospedeiros estudadas. As espécies do gênero *Trypanoxyuris* apresentam ciclo direto, com transmissão das formas infectantes através das fezes (STUART *et al.*, 1998). Esse tipo de ciclo, associado ao comportamento social dos primatas pode levar a altas cargas parasitárias (MILOZZI *et al.*, 2012). Em situações extremas, a alta carga parasitária pode levar à morte do hospedeiro, como observado por AMATO *et al.* (2002) para um espécime de *A. guariba*. Os referidos autores encontraram 6.187 nematóides em uma amostra correspondente a 10% do conteúdo do ceco e estimaram a presença de 61.870 helmintos no ceco do hospedeiro examinado. SOUZA *et al.* (2010) observaram intensidade média de 6753 ± 490.73 nematóides, em dois espécimes de *A. guariba*.

O subgênero *Trypanoxyuris (T.)* ocorre exclusivamente em primatas da família Cebidae e Atelidae (HUGOT, 1985). *Trypanoxyuris (T.) minutus* está entre os parasitos mais citados na literatura relacionada ao parasitismo de *A. guariba* (INGLIS & DÍAZ-UNGRÍA, 1959; VICENTE *et al.*, 1997; AMATO *et al.*, 2002; SANTOS, 2005; SOUZA *et al.*, 2010). No Brasil, Amato *et al.* (2002) registraram a ocorrência da espécie em *A. guariba*, no Rio Grande do Sul; Muniz-Pereira *et al.* (2009) reportaram a sua ocorrência em *A. guariba* no Brasil, nos estados do Espírito Santo e São Paulo e parasitando *A. belzebul* (Linnaeus) nos estados do Pará e Piauí. Souza *et al.* (2010) reportaram pela primeira vez o parasitismo por *T. (T.) minutus* em *A. guariba* no estado de Minas Gerais, Brasil. Segundo esses autores o parasitismo por *T. minutus* na

América do Sul é exclusivo para espécies de *Alouatta*, sendo que no Brasil, tal infecção ocorre em cinco espécies deste gênero, dentre elas *A. guariba*.

Trabalhos relacionados a parasitos intestinais de macacos-prego ainda são escassos (PHILLIPS *et al.*, 2004; CHINCHILLA *et al.*, 2010). Sendo que os poucos disponíveis, um realizado na Costa Rica e outro no Peru, relatam parasitismo por *Strongyloides* e *Ascaris*. Tal escassez de dados, combinado com a crescente presença humana em áreas antes preservadas, ressalta a necessidade de levantamentos helmintofaunísticos para essa espécie de hospedeiro.

Desta forma, o presente estudo se torna o primeiro registro de parasitismo por *Trypanoxyurus (Trypanoxyuris) minutus* em *Sapajus apella* na América do Sul.

4 – CAPÍTULO III

REDESCRIBÇÃO DE *Parabronema bonnei* (VAN THIEL, 1925) BAYLIS, 1926 (NEMATODA: HABRONEMATIDAE) PARASITANDO *Alouatta guariba* (HUMBOLDT, 1812) (PRIMATA: ATELIDAE), EM MINAS GERAIS

4.1 – RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a redescrição de *Parabronema bonnei* parasitando primatas da espécie *Alouatta guariba*, no Estado de Minas Gerais e fornecer dados quantitativos das infrapopulações desse parasito, além de dados morfológicos e morfométricos de machos e fêmeas adultos. Dois exemplares de *A. guariba*, doados, mortos, pelo IBAMA/JF foram necropsiados na UFJF. *Parabronema bonnei* foi coletado no estômago dos hospedeiros, com prevalência de 100%, intensidade média de $54,5 \pm 14,03$ parasitos e densidade média de $0,27 \pm 0,09$ parasitos/cm³. No presente trabalho, é fornecida a redescrição desta espécie, pela falta de clareza sobre os dados morfológicos e biométricos na literatura disponível sobre essa espécie de parasito freqüentemente relatada em *A. guariba*.

Palavras-chave: *Parabronema bonnei*, *Squamanema bonnei*, Habronematidae, *Alouatta guariba*, Atelidae, primatas, Nematoda

4.2 – INTRODUÇÃO

Estudos relacionados com ecologia, comportamento e endoparasitismo de primatas vêm se tornando cada vez mais atraentes, já que seus resultados podem auxiliar na compreensão de aspectos evolutivos de primatas, aumento do conhecimento sobre espécies ameaçadas de extinção e planejamento de estratégias de conservação de tais espécies (STUART *et al.*, 1990; STONER, 1996; NUNN *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2006). Além disso, o estudo do parasitismo de primatas é importante para esclarecer informações sobre padrões alimentares, distribuição dos hospedeiros e interações competitivas, mostrando que a fauna parasitária de um hospedeiro influencia claramente em sua ecologia e comportamento (STUART, 1998; SANTOS, *et al.*, 2006). Primatas do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 correm risco de extinção, segundo a Lista Oficial

das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA (2003) e a Lista Vermelha da IUCN, devido a diversos fatores, como restrição de sua distribuição geográfica, caça predatória, rápido avanço do desmatamento e ausência de registros de populações em áreas legalmente protegidas (GREGORIN, 2006).

Alouatta guariba (Humboldt, 1812) inclui primatas hospedeiros de diversas espécies de parasitos, sendo que os nematóides ocorrem com maior frequência do que qualquer trematóide ou cestóide (VICENTE *et al.*, 1997; STUART *et al.*, 1998). Dentre eles, os mais comuns são *Trypanoxyuris minutus* (Schneider, 1866), *Parabronema* (= *Squamanema*) *bonnei* (van Thiel, 1925) Baylis, 1926 e *Dipetalonema gracile* (Rudolphi, 1819).

O gênero *Parabronema* Baylis, 1921 pertence a superfamília Habronematoidea, dividida em quatro famílias, dentre elas Habronematidae, que se divide em três subfamílias: Habronematinae, Histocephalinae e Parabronematinae. Esta última foi separada de Histocephalinae por representar uma linha evolutiva paralela (ANDERSON, CHABAUD & WILLMOTT, 1974). É uma subfamília pequena, com apenas dois gêneros: *Okapinema* Ivaschkin, 1960 e *Parabronema* Baylis, 1921. Baylis & Daubney (1926) consideraram o gênero *Squamanema* van Thiel, 1925 como sinônimo de *Parabronema*. Segundo esses autores, a única espécie incluída no gênero, *S. bonnei* van Thiel, 1925, apresenta morfologia “praticamente idêntica” a *Parabronema*. Em 1963, Díaz-Ungria realizou estudos de características cefálicas e confirmou a sinonímia de *Squamanema* com *Parabronema*. O gênero *Parabronema* Baylis, 1921 inclui espécies de nematóides com cutícula espessa na região anterior, formando um círculo de seis apêndices auriculares em forma de ferradura, dos quais dois são laterais e quatro submedianos. A cápsula bucal é alongada e cilíndrica posteriormente. A cauda do macho apresenta aletas laterais e quatro pares de papilas pré-cloacais e três pares de papilas pós-cloacais, arranjadas de maneira aproximadamente simétrica. Os espículos são marcadamente desiguais. A cauda da fêmea é curta, cônica e curvada dorsalmente. A vulva é localizada próximo à terminação posterior do esôfago (BAYLIS & DAUBNEY, 1926).

Parabronema Baylis, 1921 inclui nematóides parasitos do estômago de mamíferos e assim como outros espirurídios, é transmitido ao hospedeiro definitivo quando este preda um hospedeiro intermediário (STUART *et al.*, 1998).

No presente trabalho, é fornecida a redescrição de *P. bonnei*, pela falta de clareza sobre os dados morfológicos e biométricos disponíveis na literatura sobre essa espécie de parasito freqüentemente relatado em *A. guariba*.

4.3 – MATERIAL E MÉTODOS

Dois espécimes de *A. guariba* foram necropsiados no Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helmintos Odile Bain, na Universidade Federal de Juiz de Fora. Os animais foram cedidos, mortos, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente/JF (IBAMA/JF).

Durante a necropsia, todos os órgãos foram observados sob microscópio estereoscópico. Os nematóides, retirados do estômago dos hospedeiros, foram preparados segundo técnicas helmintológicas tradicionais (AMATO, 1991).

Para as análises morfométrica e morfológica, os espécimes foram clarificados com lactofenol em preparações temporárias, e desenhados em microscópio de campo claro equipado com câmara clara. Foram medidos 15 exemplares machos e 15 fêmeas. As medidas lineares foram tomadas diretamente dos desenhos, com a correção do aumento (BAIN, DIAGNE & MULLER, 1987; SOUZA-LIMA, 2012). Foram aferidos: comprimento total, largura máxima do corpo, comprimentos do esôfago, da cápsula bucal, da cauda, dos espículos esquerdo e direito e do gubernáculo, comprimento e largura dos ovos, além das distâncias da vulva e do anel nervoso à extremidade anterior (ANDERSON *et al.*, 1974; VICENTE, *et al.*, 1997). Espécimes machos e fêmeas foram fotografados sob microscópio de campo claro da marca Olympus, equipado com contraste diferencial e interferencial de fase, com câmara digital acoplada.

4.4 – RESULTADOS

Neste trabalho, foram coletados no estômago dos dois exemplares necropsiados de *Alouatta guariba*, 109 espécimes de *Parabronema bonnei*, com uma intensidade média de $54,5 \pm 14,03$ parasitos e densidade de $0,27 \pm 0,09$ parasitos/cm³, a uma razão sexual de 1,9:1 (macho:fêmea).

Para caracterização morfológica e morfométrica foram utilizados 15 espécimes machos e 15 fêmeas (Tabela 4.1). No momento de sua coleta, estes parasitos apresentaram um nítido dimorfismo sexual, com as fêmeas bem maiores e com uma coloração avermelhada (Fig. 4.1A), além disso, os machos apresentaram cauda espiralada (Fig. 4.1B).

Tabela 4.1 – Caracterização morfométrica de fêmeas e machos adultos de *Parabronema bonnei* (vanThiel, 1925) Baylis, 1926, parasitos de *Alouatta guariba*. Com amplitude das medidas, média (\pm desvio padrão) e número amostral (n). Medidas em μm .

Espécime	<i>Parabronema bonnei</i> (Fêmea)	<i>Parabronema bonnei</i> (Macho)
Comprimento total (N=15)	21365 – 22780 (21456 \pm 527,8)	12789 – 15032 (13456 \pm 712,83)
Largura (N=15)	253 – 270 (265 \pm 4,23)	212 – 245 (224 \pm 8,05)
Comprimento total do esôfago (♀N=12 / ♂N=13)	884 – 902 (887,5 \pm 5,99)	562 – 591 (566 \pm 9,59)
Comprimento da cápsula bucal (♀N=11 / ♂N=10)	23 – 33 (25 \pm 3,13)	21 – 31 (24 \pm 2,98)
Distância anel nervoso/extremidade anterior (N=6)	174 – 192 (186 \pm 6,05)	130 – 178 (161 \pm 16,35)
Distância vulva/extremidade anterior (N=8)	10130 – 10543 (10434 \pm 133,14)	-
Comprimento da cauda (♀N=10 / ♂N=12)	698 – 730 (725 \pm 12,27)	140 – 145 (142 \pm 1,56)
Comprimento do espículo esquerdo (N=10)	-	954 – 980 (966 \pm 7,52)
Comprimento do espículo direito (N=10)	-	265 – 283 (275,5 \pm 5,4)
Comprimento do gubernáculo (N=6)	-	34 – 41 (35 \pm 2,81)
Ovos (comp. X larg.) (N=25)	100 – 115 (110 \pm 4,23) X 20– 28 (26 \pm 2,39)	-

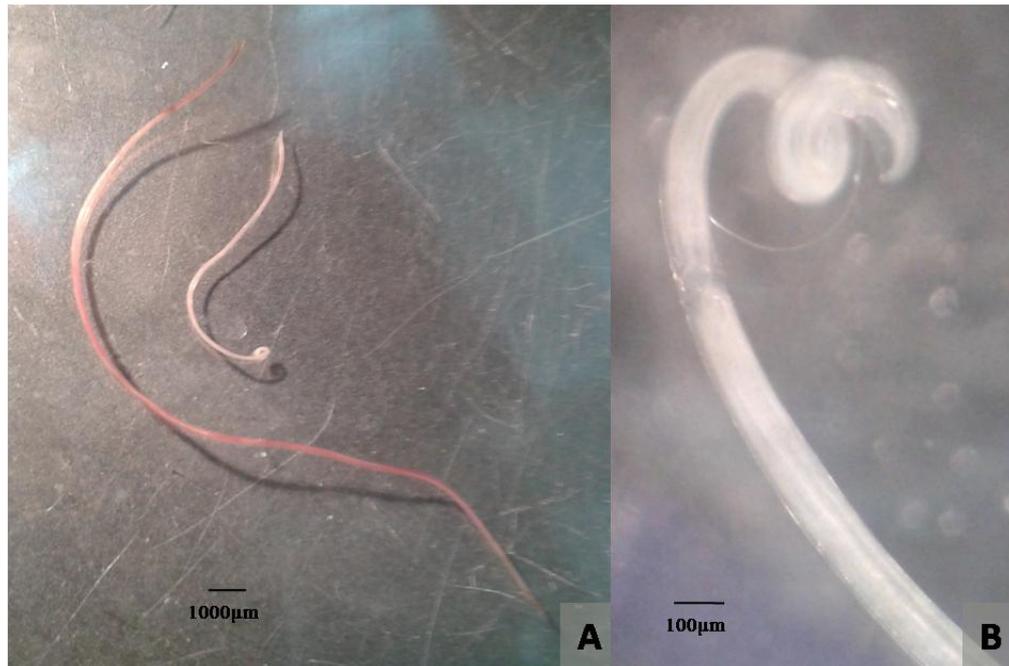


Fig. 4.1 – Fotomicrografias de *Parabronema bonnei*. **A** – Dimorfismo sexual, com fêmea avermelhada e maior do que o macho; **B** – Extremidade caudal do macho.

Hospedeiro: *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812) (Primata: Atelidae).

Localidade: Juiz de Fora, Minas Gerais.

Sítio de infecção: Estômago.

Intensidade parasitária: $54,5 \pm 14,03$ parasitos.

Densidade parasitária: $0,27 \pm 0,09$ parasitos/cm³.

Sistemática: Filo Nematoda

Classe Secernentea

Ordem Spirurida

Superfamília Habronematoidea

Família Habronematidae

Subfamília Parabronematinae

Gênero *Parabronema* Baylis, 1921 (= *Squamanema*, van Thiel, 1925)

Espécie *Parabronema bonnei* (van Thiel, 1925) Baylis, 1926

Caracterização morfológica

Geral

Ambos os sexos apresentam extremidade anterior afilada, com um par de lábios laterais e três papilas cada um. A cutícula dessa região é relativamente mais espessa, fazendo dobras que formam um círculo com seis apêndices auriculares (Fig. 4.2A) em forma de ferradura, sendo dois laterais, dois ventrais e dois dorsais. A cavidade bucal é alongada se abrindo em um esôfago dividido em duas porções musculares, a anterior curta e estreita e a posterior um pouco mais longa e larga (Fig. 4.4A).

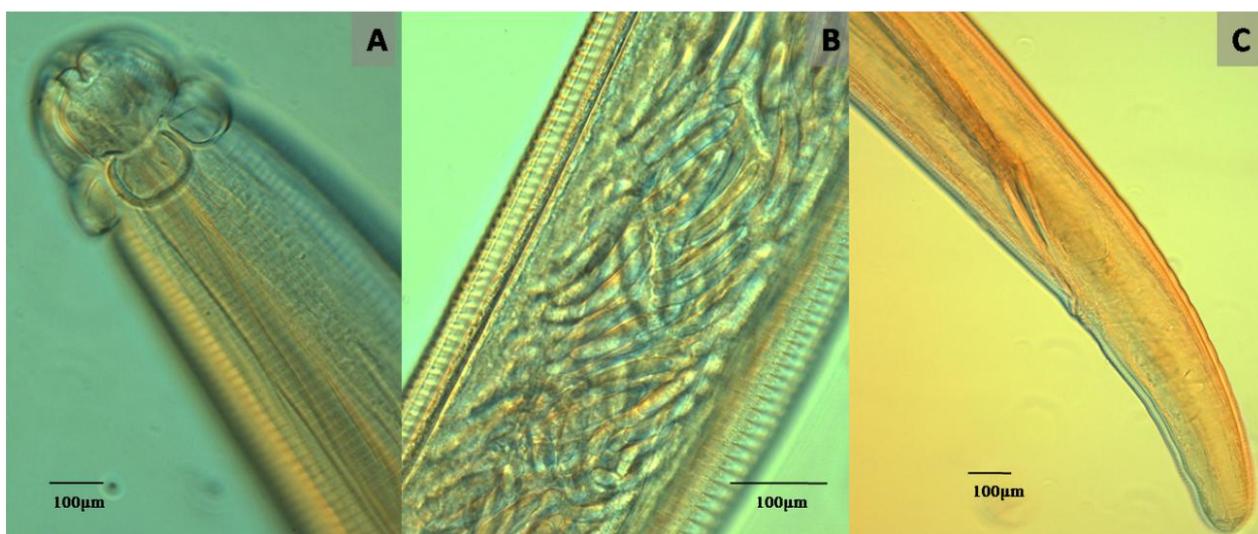


Fig. 4.2 – Fotomicrografias de *Parabronema bonnei*: fêmea. **A** – Extremidade anterior, dobras auriculares; **B** – Ovos no útero; **C** – Cauda.

Fêmea

A fêmea apresentou um comprimento total médio de $21456 \pm 527,8$ μm e largura de $265 \pm 4,23$ μm . Cápsula bucal com $25 \pm 3,13$ μm de comprimento, esôfago com $887,5 \pm 5,99$ μm e anel nervoso se distanciando $186 \pm 6,05$ μm da extremidade anterior. A vulva se localiza na parte média do corpo, a $10434 \pm 133,14$ μm da extremidade anterior. Cauda curvada dorsalmente e cônica (Fig. 4.2C), medindo $725 \pm 12,27$ μm e ovos alongados (Fig. 4.2B) com $110 \pm 4,23$ μm de comprimento e $26 \pm 2,39$ μm de largura.

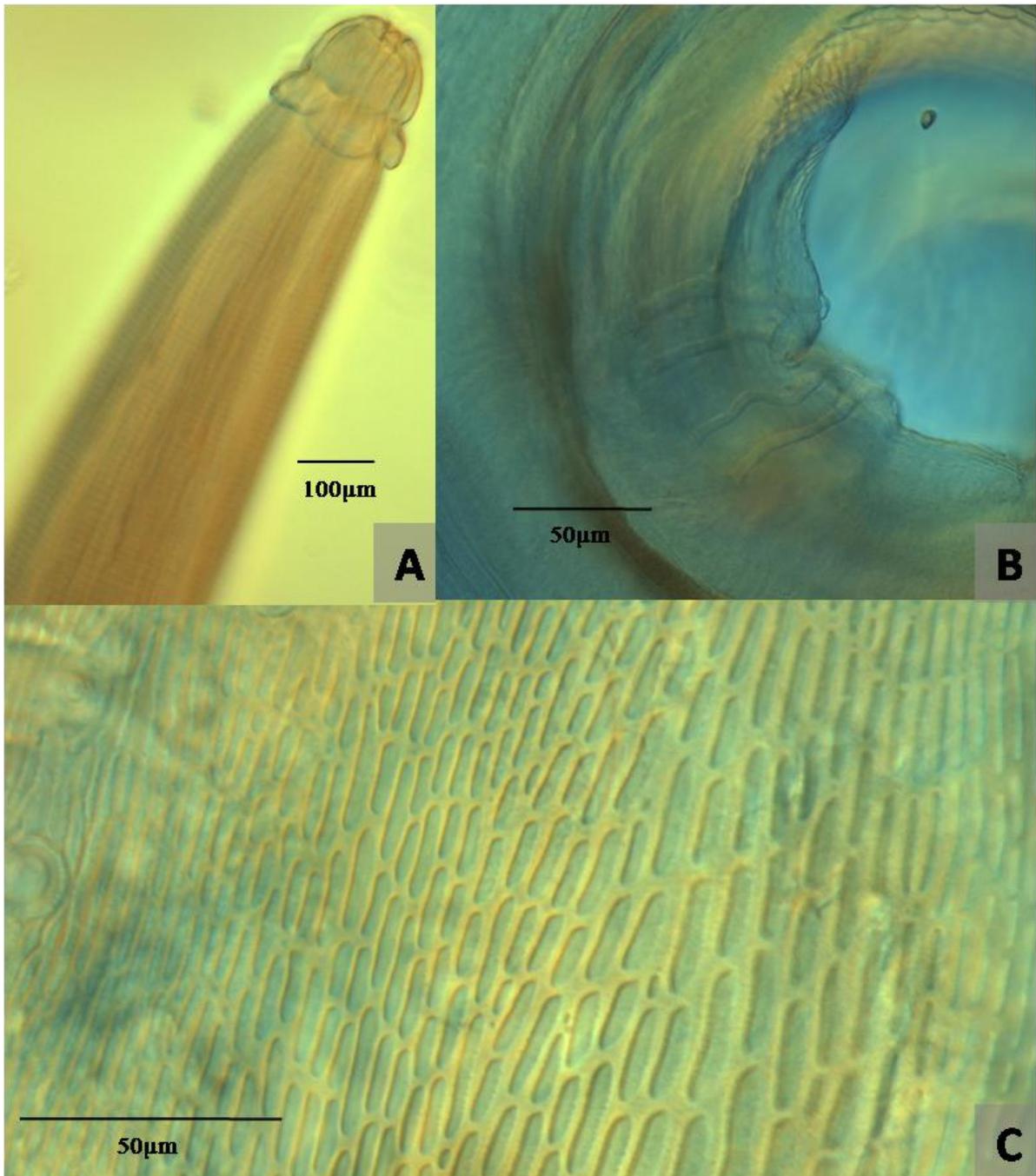


Fig. 4.3 – Fotomicrografia de *Parabronema bonnei*: macho. **A** – Extremidade anterior, cápsula bucal; **B** – Papilas pré-cloacais pedunculadas; **C** – Área rugosa.

Macho

O macho, menor que a fêmea, apresentou em média $13456 \pm 712,83$ µm de comprimento e $224 \pm 8,05$ µm de largura. Cápsula bucal com $24 \pm 2,98$ µm de comprimento (Fig. 4.3A), esôfago total com $566 \pm 9,59$ µm e anel nervoso a $161 \pm 16,35$ µm da extremidade anterior. Na extremidade posterior é possível observar pequenas

aletas caudais, espículos claramente desiguais (Fig. 4.4B) como o esquerdo medindo $966\pm 7,52\ \mu\text{m}$ e o direito $275,5\pm 5,39\ \mu\text{m}$, gubernáculo triangular (Fig. 4.4C) com $35\pm 2,81\ \mu\text{m}$, além de sete pares de papilas (Fig. 4.4B), destas, quatro pares são pré-cloacais pedunculadas (Fig. 4.3B) e os outros três pares são pós-cloacais, sendo dois pedunculados e um sésil próximo à cloaca. Na região onde as papilas ficam arranjadas, foi observada uma área rugosa (Fig. 4.3C) com fileiras longitudinais interrompidas. A cauda do macho apresentou $142\pm 1,56\ \mu\text{m}$.

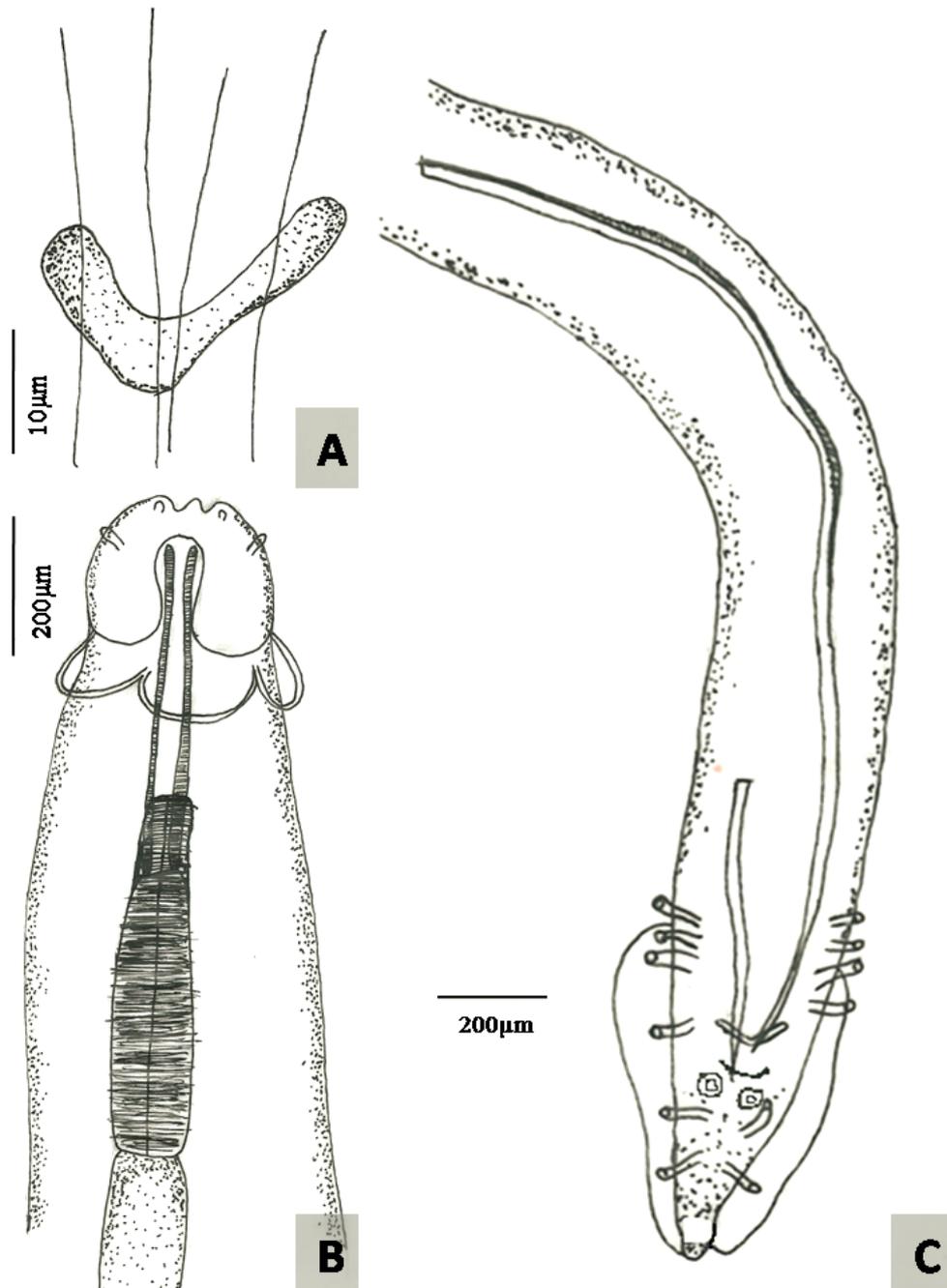


Fig. 4.4 – *Parabronema bonnei*. **A** – Gubernáculo; **B** – Esôfago da fêmea; **C** – Espículos e disposição das papilas.

4.5 – DISCUSSÃO

Há um grupo aberto ao público na internet, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), que enumera dados de biodiversidade no mundo. Atualmente este grupo relata 27458 espécies de nematóides, destas, 9 são do gênero *Parabronema*, um gênero comumente relatado em ruminantes (KHALAFALLA, ELSEIFY & ELBAHY, 2011; UMUR, 2005; SHARKHUU, 2001). A única espécie parasitando primatas é *P. bonnei*, que foi registrada pela primeira vez no Brasil parasitando o estômago de *Alouatta caraya* de Minas Gerais (VICENTE *et al.*, 1997) e até o momento existem relatos desta espécie parasitando também *A. guariba*, *A. palliata mexicana* e *A. pigra* (SANTOS *et al.*, 2006; RODRÍGUEZ-ORTÍZ; GARCÍA-PRIETO; LEÓN, 2004; TREJO-MACÍAS & ESTRADA, 2012).

Trabalhos taxonômicos com esta espécie são escassos na literatura e os dados biométricos fornecidos na sua descrição original não permitem uma caracterização adequada da espécie. O autor da espécie forneceu apenas o comprimento e largura de machos (13 e 0,224 mm, respectivamente) e fêmeas (20 e 0,27 mm, respectivamente), comprimento total do esôfago de fêmeas (0,9 mm) e distância do ânus à extremidade posterior (0,223 mm) (VICENTE *et al.*, 1997). Vicente *et al.* (1997) forneceram apenas dados de ocorrência e dois desenhos da extremidade cefálica e extremidade caudal do macho de *P. bonnei*.

Em sua descrição original foram mencionadas apenas características morfológicas (BAYLIS & DAUBNEY, 1926): presença de lábios dorsal e ventral semelhantes ao descrito em *Habronema*, cutícula na extremidade cefálica formando seis apêndices auriculares em forma de ferradura, sendo dois laterais e quatro submedianos, cápsula bucal alongada e cilíndrica posteriormente. O macho apresentou uma aleta caudal que se afina na ponta da cauda, quatro pares de papilas pré-cloacais, dois pares pós-cloacais e um par de grandes papilas a frente da cloaca e espículos desiguais. A fêmea é descrita com cauda curta e cônica, e vulva próxima ao final do esôfago. Descrito parasitando estômago de elefantes e outros mamíferos.

A ausência de informações detalhadas sobre a morfologia e biometria da espécie, assim como a falta de ilustrações que facilitam futuras identificações, motivou a realização do presente estudo, no qual fornecemos a redescrição de *P. bonnei*, parasito de *A. guariba*, no estado de Minas Gerais, Brasil.

5 – CAPÍTULO IV

NOVA ESPÉCIE DE *Courduriella* (ONCHOCERCINAE) EM *Alouatta guariba* (PRIMATA: ATELIDAE) DO SUDESTE DO BRASIL.

5.1 – RESUMO

Este trabalho teve como objetivo descrever e registrar a ocorrência de *Courduriella chabaudi* n. sp., parasitando o primata *Alouatta guariba*, conhecido como Bugio, do estado de Minas Gerais, Brasil. No estudo, foram descritas características morfológicas e morfométricas de *Courduriella chabaudi* n. sp., que difere de *Courduriella courdurieri*, até então a única espécie do gênero, pela morfologia da cauda cônica em ambos os sexos e a ausência de uma papila única próxima ao ânus do macho. Além disso, a partir da morfometria de ambas as espécies é possível propor uma nova espécie, já que se apresentam claramente distintas em todos os aspectos estudados. Fato confirmado principalmente no comprimento total, em que a fêmea apresentou em média 46240µm e macho 38800µm na espécie nova e 71000µm a fêmea e 21000 o macho na espécie já descrita, as medidas posteriores seguiram a mesma tendência.

Palavras-chave: *Courduriella chabaudi*, Onchocercinae, *Alouatta guariba*, primatas.

5.2 – INTRODUÇÃO

O estudo da helmintofauna de primatas têm sido motivado pela constatação de que diversas espécies apresentam parasitos muito próximos aos parasitos de humanos e, em certos casos, compartilham espécies de parasitos com esses últimos (STUART *et al.*, 1990; 1998; TREJO-MACÍAS *et al.*, 2007; GOMES, 2011). Esse fato pode indicar, por um lado o risco às populações humanas representado pelo grande potencial para o estabelecimento de zoonoses e por outro lado, o risco de transmissão de parasitos humanos às populações de primatas, representado pela crescente ocupação humana em áreas previamente preservadas (CHOQUETTE, 1956; BORGSTEEDE, 1996; THOMPSON *et al.*, 2009; UNWIN *et al.*, 2013; YABSLEY & SHOCK, 2013; ELENI *et al.*, 2014). Ainda na década de 1960, Chabaud *et al.* (1961) apontaram a necessidade de um melhor conhecimento dos parasitos de primatas, em função da existência de

microfilárias parasitas de primatas morfológicamente próximas àquelas observadas no homem.

Nos últimos anos, pesquisas parasitológicas com primatas, seja de vida livre ou em cativeiro, no mundo inteiro são feitas principalmente de forma não-invasiva, através de amostragens fecais de onde são retiradas amostras de ovos e larvas de helmintos (PHILIPS *et. al.*, 2004; VITAZKIVA e WADE, 2006; KOORIYAMA, 2010; VALDESPINO, 2010), sendo o encontro de indivíduos adultos mais raros, dessa forma, estudos sobre a taxonomia destes parasitos ainda são bastante escassos.

Para este trabalho foram necropsiados dois exemplares de *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812) (Primates: Atelidae), popularmente conhecido como Bugio (REIS, *et al.*, 2006), um dos maiores primatas neotropicais e está incluído na Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA (2003), como criticamente em perigo. No Brasil, esta espécie pode ser encontrada nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio Grande do Sul.

Alguns trabalhos relatam a presença de helmintos parasitando primatas do gênero *Alouatta* (Souza, 2010; Gomes, 2011;) sendo que Santos (2005), enumerou cerca de 27 espécies parasitando hospedeiros deste gênero e apenas um filarídeo, do gênero *Dipetalomena* Yamaguti, 1961 foi relatado para *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812).

O gênero *Courhuriella* Chabaud, Brygoo & Petter, 1961 foi descrito a partir de características morfológicas de uma única espécie, *Courhuriella courhuri* Chabaud, Brygoo & Petter, 1961, encontrada na espécie de lêmure *Indris indris*, em Madagascar.

No presente estudo, é descrita uma nova espécie de filarídeo, do gênero *Courhuriella* Chabaud, Brygoo & Peter, 1961.

5.3 – MATERIAL E MÉTODOS

Dois espécimes de *A. guariba* foram necropsiados no Laboratório de Taxonomia e Ecologia de Helmintos Odile Bain, na Universidade Federal de Juiz de Fora, sendo que apenas um destes estava parasitado com *Courhuriella* sp. Os animais foram cedidos, mortos, pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente/JF (IBAMA/JF).

Na necropsia, todos os órgãos foram observados em microscópio estereoscópico. Os filarídios, retirados dos pulmões de um único hospedeiro, foram tratados segundo técnicas helmintológicas tradicionais (AMATO, 1991).

Para análises morfométrica e morfológica, os espécimes foram clarificados em preparações temporárias, com lactofenol, e desenhados em microscópio equipado com câmara clara. Foram aferidos: comprimento total, largura máxima do corpo, comprimentos do esôfago, da cápsula bucal, do ovojector, da cauda, da microfilária e dos espículos direito e esquerdo, além das distâncias do anfídio à extremidade anterior, do anel nervoso à extremidade anterior, do fasmídeo à extremidade posterior e da vulva à extremidade anterior. Além das variáveis morfométricas, foram analisadas outras características como a posição da vulva, a presença de estruturas cefálicas e morfologia da microfilária. Para a caracterização das microfilárias, uma fêmea madura grávida foi dissecada, microfilárias retiradas do útero (NOTARNICOLA, JIMÉNEZ & GARDNER, 2007) e desenhadas em microscópio equipado com câmara clara.

A identificação do gênero foi feita segundo Anderson, Chabaud e Willmott (1974) e Gibbons (2010). Os espécimes representativos foram depositados na Coleção Helmintológica do Museu Nacional de História Natural (MNHN), em Paris.

5.4 – RESULTADOS

Sistemática

Nematoda

Secernentea

Spirurida

Filaroidea

Onchocercidae

Onchocercinae

Courduriella Chabaud, Brygoo & Petter, 1961: 537.

Courduriella n. sp.

(Figuras 5.1-5.4)

Descrição

A descrição foi baseada em cinco fêmeas e um macho (Figs. 5.1- 5.4).

Os nematóides apresentam coloração esbranquiçada e nítido dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores do que os machos (Tabela 5.1). Apresentam corpo cilíndrico com cutícula fina, extremidade anterior arredondada e a posterior gradualmente afilada.

Ambos os sexos apresentam a extremidade cefálica semelhante (Fig. 5.3D e 5.4A), com uma pequena cápsula bucal (Fig. 5.1A), pouco cuticularizada e boca circular, sem lábios e dois pares de papilas cefálicas (Fig. 5.4D). Esôfago fino, não dividido em porções muscular e glandular.

- Fêmea (Figs. 5.2 e 5.4).

As fêmeas apresentaram comprimento total médio de $47600 \pm 1125,56 \mu\text{m}$ e largura na região da junção esôfago/intestino $265 \pm 5,45 \mu\text{m}$. O esôfago apresentou um comprimento total de $2947 \pm 6,53 \mu\text{m}$ e a cápsula bucal com $11 \pm 1,92 \mu\text{m}$. A distância do anfídeo à extremidade anterior foi de $215 \pm 1154 \mu\text{m}$ e do anel nervoso à extremidade anterior $76 \pm 0,82 \mu\text{m}$.

A vulva está posicionada posterior ao anel nervoso (Fig. 5.2B), mas ainda na região do esôfago, se distanciando $1074,5 \pm 4,11 \mu\text{m}$ da extremidade anterior. Ovojector longo e musculoso (Fig. 5.4E), com $559 \pm 2,83 \mu\text{m}$, bem diferenciado na abertura vaginal (Fig. 5.4B), que se estende e divide-se em dois úteros posteriores.

O ânus se abre em uma pequena elevação cônica e muscular (fig. 5.2A). Cauda relativamente longa, com $246,5 \pm 0,96 \mu\text{m}$, finalizada com uma contração, restando uma estrutura semelhante a uma papila. Presença de fasmídeos (Fig. 5.2A) que se distancia da extremidade posterior a $38,5 \pm 0,25 \mu\text{m}$.

- Macho (Figs. 5.1 e 5.3).

O único macho disponível apresentou comprimento total de $38800 \mu\text{m}$ e largura na região da junção esôfago/intestino com $250 \mu\text{m}$. O esôfago com $3400 \mu\text{m}$ de comprimento e a cápsula bucal com $10 \mu\text{m}$.

A distância do anfídeo à extremidade anterior foi de $260 \mu\text{m}$ e do anel nervoso à extremidade anterior $150 \mu\text{m}$.

Na região posterior, foi observada uma área rugosa, com estriações transversais, iniciando na altura do espículo esquerdo (Fig. 5.3C). Um par de papilas pós cloacais e cinco pares de papilas rodeando a abertura cloacal (Fig. 5.1B). Fasmídeos bem posteriores, após o último par de papilas, a 12 μm da extremidade posterior.

Os espículos são claramente desiguais e diferentes (Fig. 5.1C). Espículo esquerdo tubular (Fig. 5.3B) com a extremidade posterior mais fina e terminando como um gancho, medindo 950 μm , enquanto que o direito é laminar (Fig. 5.3A), com a extremidade também afilada, porém sem formação de gancho, com 230 μm . A cauda com 155 μm de comprimento.

- Microfilária

Sem bainha. Extremidade anterior arredondada (Fig. 5.2C), com o corpo afilando em direção à extremidade posterior. Vestígios das papilas cefálicas. Com $153\pm 1,45\mu\text{m}$ de comprimento e $12\pm 1,35\mu\text{m}$ de largura.

Tabela 5.1 – Caracterização morfométrica do macho e fêmeas da nova espécie descrita *Courduriella* sp., comparando com as medidas do macho e fêmea da espécie já descrita *Courduriella courdurieri* Chabaud, Brygoo e Petter, 1961. Com amplitude das medidas e N amostral das fêmeas de *Courduriella* sp.. Medidas em μm .

Espécime	<i>Courduriella</i> sp. Fêmea	<i>Courduriella</i> sp. Macho	<i>Courduriella</i> <i>courdurieri</i> fêmea	<i>Courduriella</i> <i>courdurieri</i> macho
Comprimento total (N=5)	47600±1125,56 (46240 – 48900)	38800	71000	21000
Largura (N=5)	265±5,45 (259 – 274)	250	350	125
Cápsula bucal (N=5)	11±1,92 (10 – 15)	10	-	-
Distância anfídio/extremidade anterior (N=3)	215±1,15 (215 – 217)	260	145	155
Distância anel nervoso/extremidade anterior (N=4)	76±0,82 (75 – 77)	150	120	135
Comprimento total do esôfago (N=5)	2947±6,53 (2939 – 2955)	3400	5200	4000
Distância fasmídeo/extremidade posterior (N=3)	38,5±0,25 (38,5 – 39)	12	-	10
Localização da vulva	Esôfago	-	Esôfago	-
Distância vulva/extremidade anterior (N=4)	1074,5±4,11 (1069 – 1079)	-	235	-
Comprimento do ovojector (N=2)	559±2,83 (555 – 559)	-	700	-
Cauda (N=4)	246,5±0,96 (245 – 247)	155	130	70
Microfilária (CxL) (N=10)	153±1,45 X 12±1,35 (150 – 155 X 10 – 14)	-	128 X 4	-
Comprimento espículo direito	-	230	-	95
Comprimento espículo esquerdo	-	950	-	360

Diagnose

Região posterior da cauda cônica (Fig. 5.1B, 5.2A, 5.4C) e ausência de uma papila única na altura da cloaca, no meio das duas fileiras que a rodeiam, além das diferenças morfométricas.

Sítio de infecção

Pulmões direito e esquerdo do hospedeiro.

Prevalência e intensidade

Um único espécime parasitado com 7 fêmeas e 1 macho do nematóide filarídeo, portanto prevalência de 50% e intensidade de 8 parasitos.

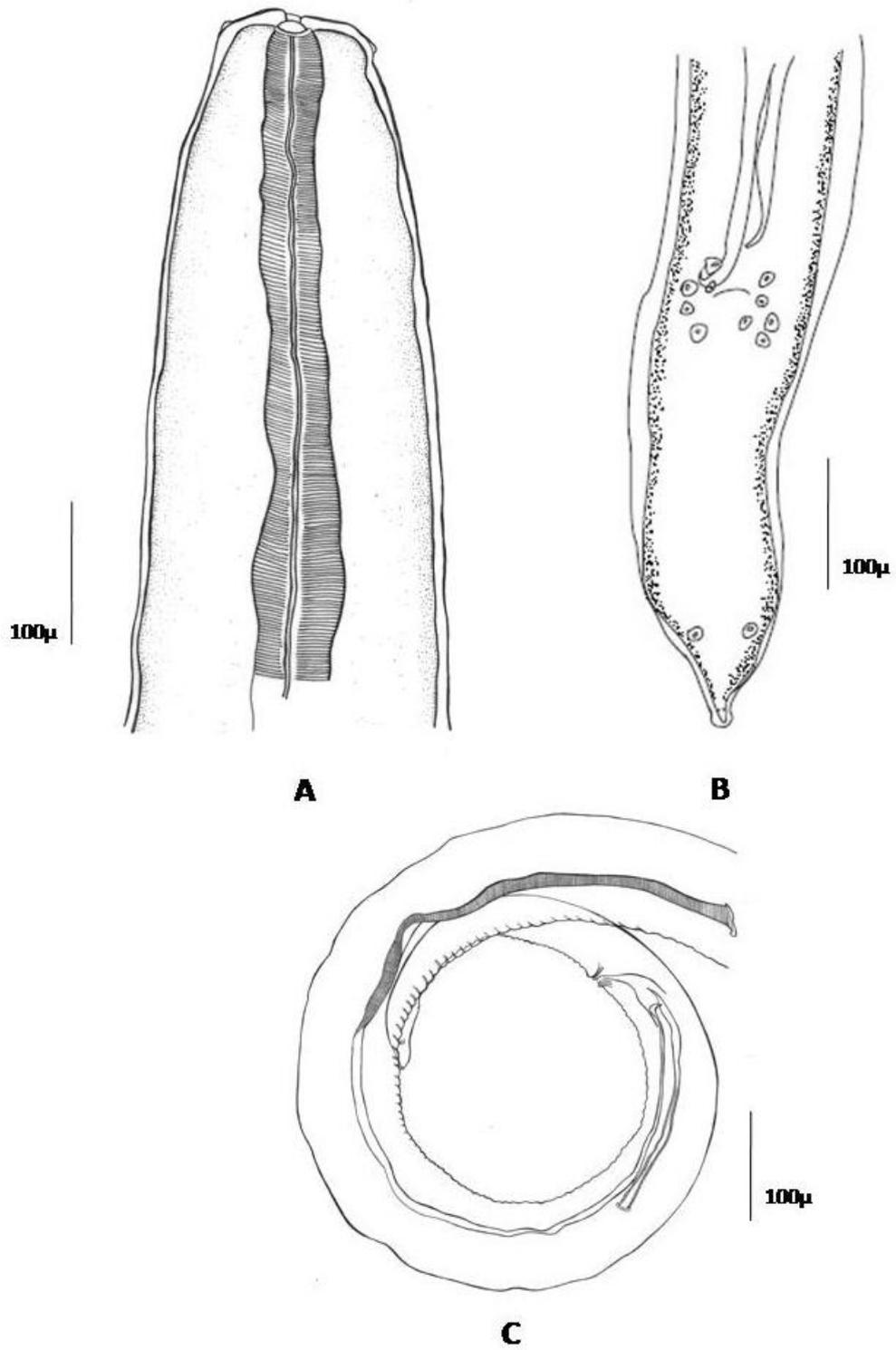


Fig. 5.1 – *Courduriella* sp.: macho.

A – Região anterior, com papilas cefálicas e cápsula bucal; **B** – Região posterior, com 5 pares de papilas cloacais e 1 par de papilas pós cloacais e fasmídeos; **C** – Arranjo dos espículos.

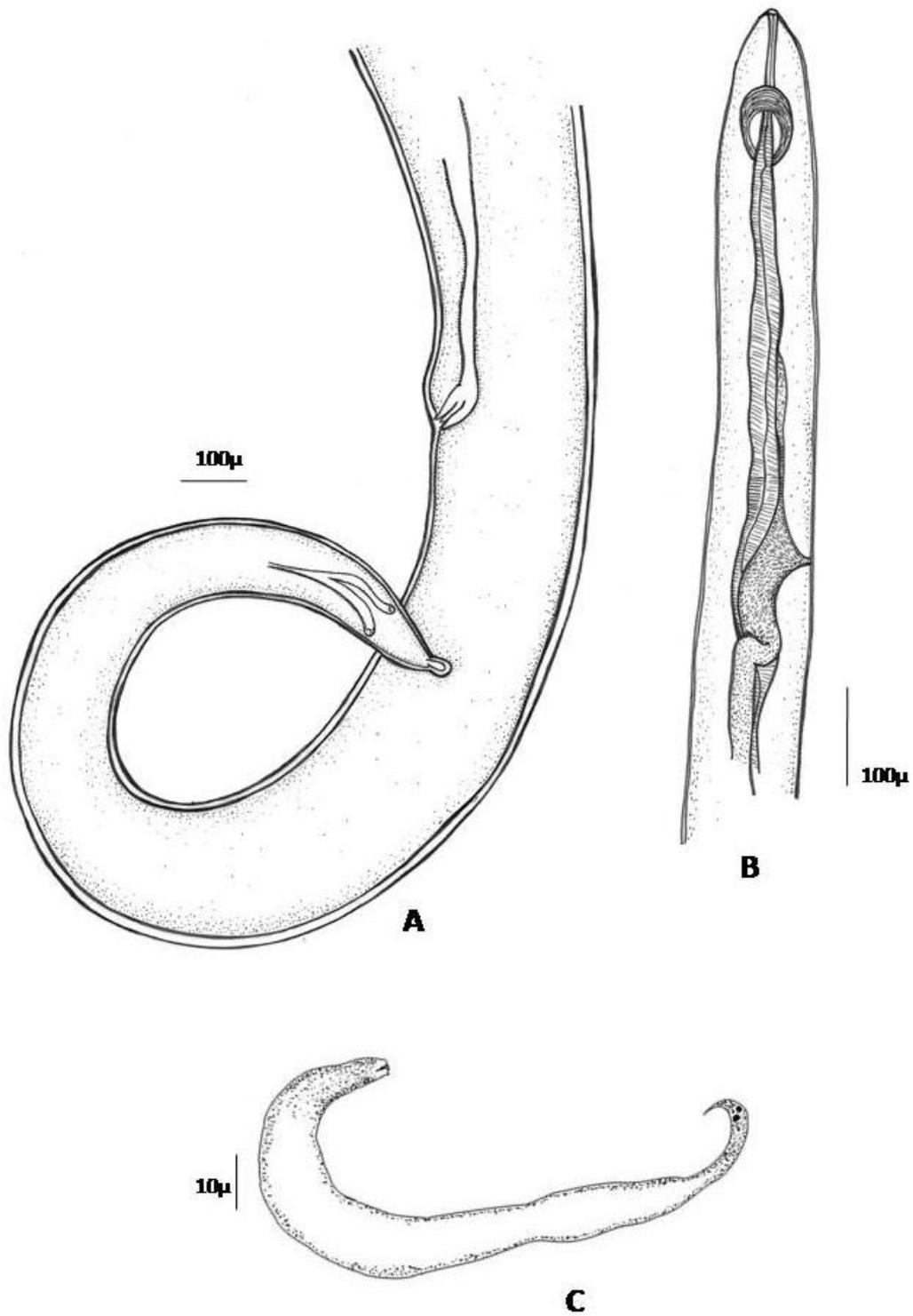


Fig. 5.2 – *Courduriella* sp.: fêmea.
A – Região posterior, com destaque para o ânus e os fasmídeos; **B** – Região anterior, posição da vulva em relação ao anel nervoso; **C** – Microfilária.

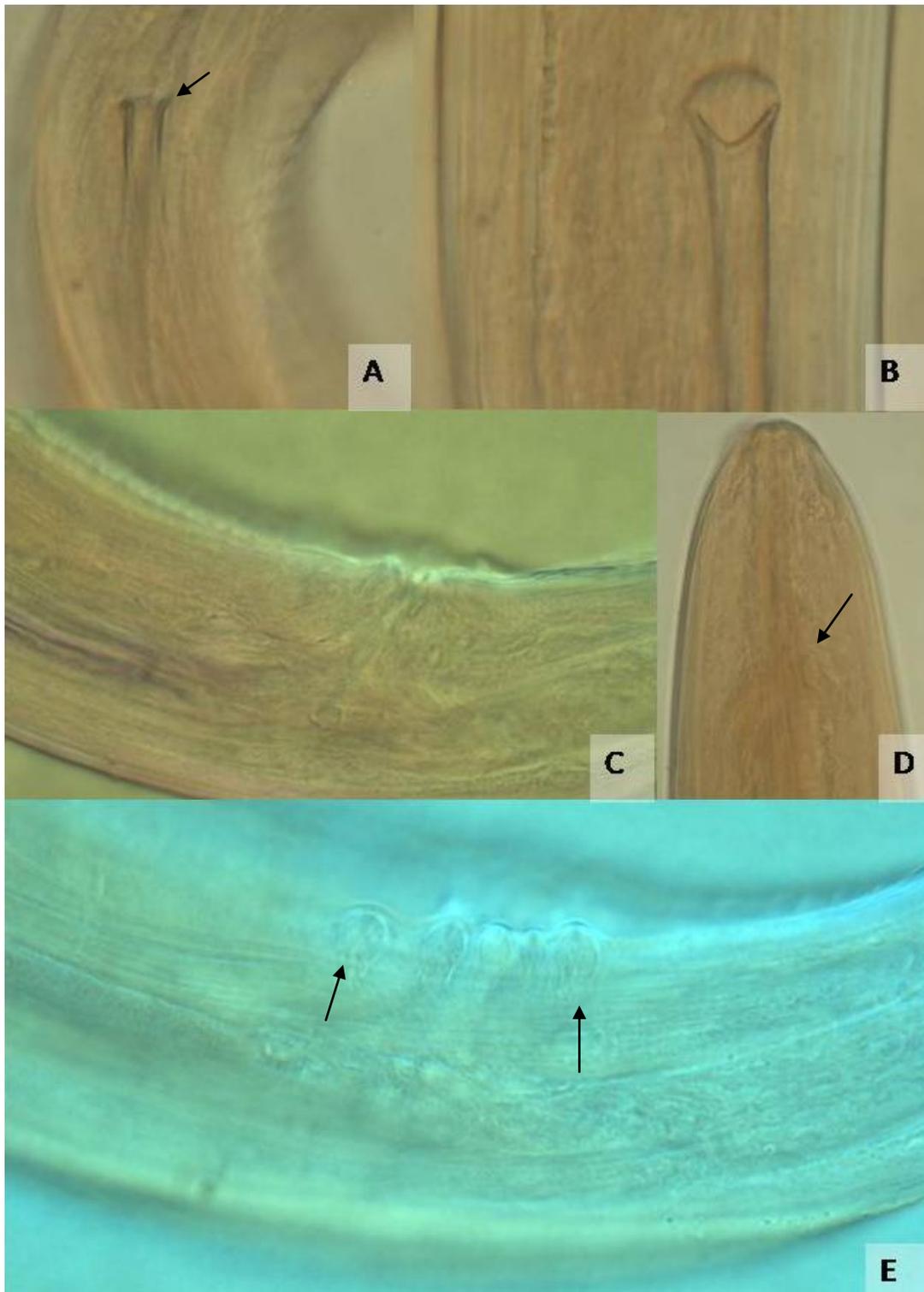


Fig. 5.3 – Fotomicrografia de *Courhuriella* sp.: macho.
A – Extremidade proximal do espículo direito em forma de lâmina; **B** – Extremidade proximal do espículo esquerdo tubular; **C** – Região da abertura cloacal, destaque para a área rugosa; **D** – Região anterior, destacando a posição do anel nervoso; **E** – Região posterior, destacando a primeira e quinta papila em vista lateral.

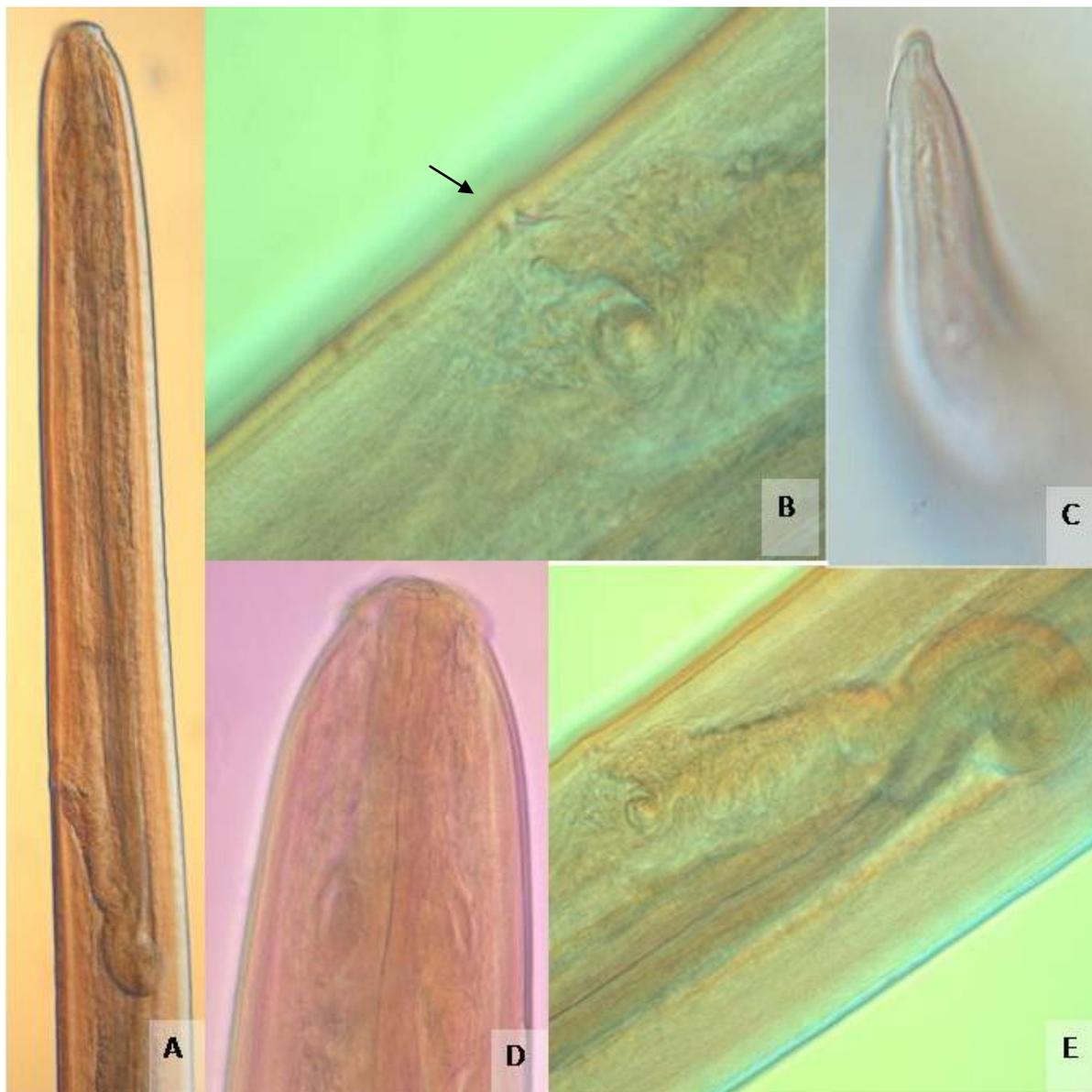


Fig. 5.4 – Fotomicrografia de *Courduriella* sp.: fêmea.

A – Região anterior, mostrando a posição da vulva com relação ao esôfago e extremidade anterior; **B** – Abertura da vagina; **C** – Cauda cônica; **D** – Região anterior; **E** – Ovojector.

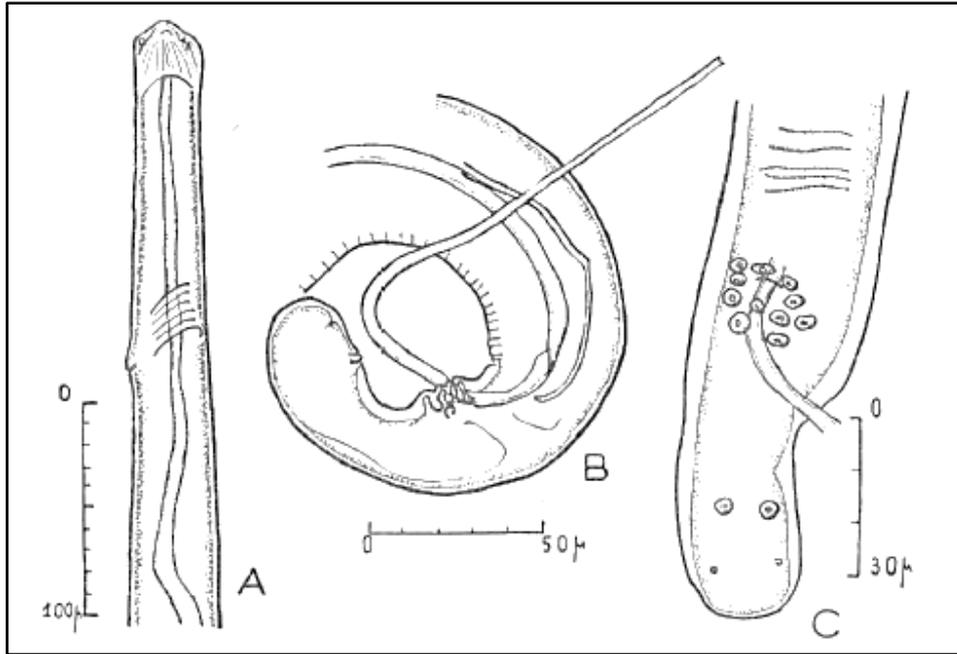


Fig. 5.5 – *Courduriella courdurieri* Chabaud, Brygoo & Petter, 1961 a partir de Chabaud *et al.* (1961) p. 537. **A** – Extremidade anterior do macho, vista lateral. **B** – Extremidade posterior do macho, vista lateral. **C** – Extremidade posterior do macho, vista ventral.

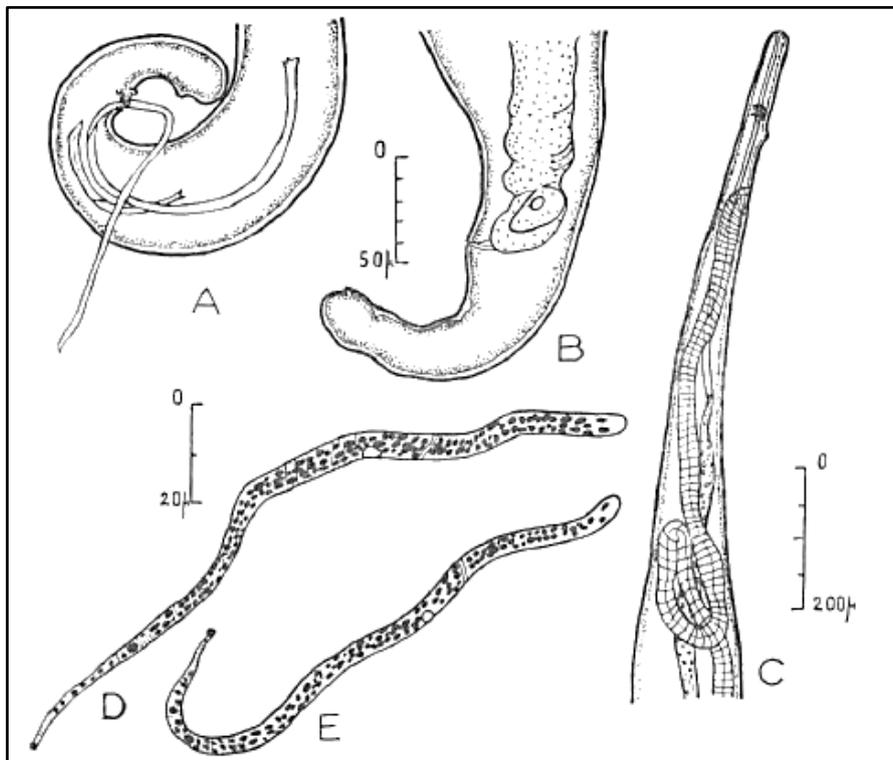


Fig. 5.6 – *Courduriella courdurieri* Chabaud, Brygoo & Petter, 1961 a partir de Chabaud *et al.* (1961) p. 537. **A** – Disposição dos espículos, vista lateral. **B** – Extremidade posterior da fêmea, vista lateral. **C** – Extremidade anterior da fêmea, vista lateral. **D** – Microfilárias.

5.5 – DISCUSSÃO

A filária descrita neste trabalho possui características do gênero monoespecífico *Courduriella* Chabaud, Brygoo & Petter, 1961. Possuem esôfago longo e fino, sem separação nas partes muscular e glandular, intestino um pouco mais largo, ausência de gubernáculo, vulva na altura do esôfago e papilas cloacais rodeando o ânus.

A extremidade posterior do macho de *Courduriella* sp. é muito enrolada com proeminentes sulcos transversais, apresentando um aspecto pontilhado na cutícula (Fig. 5.3C), formando uma área rugosa e a abertura cloacal possui projeções visíveis em vista lateral. Chabaud *et al.* (1961) também observaram no macho de *C. courdurieri* estrias transversais na cutícula na porção enrolada da cauda, mais salientes que as estrias normais de aspecto pontuado. As duas espécies possuem espículos desiguais, sendo semelhantes entre as duas espécies na morfologia, entretanto bastantes distintos morfometricamente, uma vez que os espículos de *Courduriella* sp. são maiores e a diferença entre o comprimento do espículo direito e esquerdo mais acentuada.

A conformação do ovojector é semelhante entre as espécies, muscular e cilíndrico que se alonga posteriormente ao longo do corpo do nematóide, se dividindo em dois úteros.

Courduriella sp. se diferencia de *C. courdurieri* pela morfologia da região posterior da cauda (Fig. 5.1B, 5.2A, 5.4C), em ambos os sexos, sendo que na nova espécie descrita tem uma formação cônica e, na espécie tipo, foi descrita como arredondada (Fig. 5.5 C e 5.6A). A cauda de *C. courdurieri* apresenta um estreitamento posteriormente ao nível cloacal e depois se dilata em uma extremidade arredondada (5.5B e 5.6A) (Chabaud *et al.*, 1961). *Courduriella* sp. não apresenta esse estreitamento, uma vez que a cauda se afila gradualmente após o nível da abertura cloacal (Fig. 5.1B e 5.1C). Outra característica diferencial desta nova espécie é a ausência de uma papila impar anteriormente à altura da cloaca, no meio das duas fileiras que rodeiam a abertura cloacal (Fig. 5.1 B e 5.5C).

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho registrou o parasitismo de primatas Platyrrhini (famílias Atelidae, Cebidae e Callitrichidae) (Hugot, 1996), do estado de Minas Gerais, e como importantes resultados, foram registrados a ocorrência de *Primasubulura jacchi* em *Callitrix penicillata* e *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* em *Alouatta guariba* e *Sapajus apella*, sendo que a ocorrência deste parasito em *S. apella* refere-se ao primeiro registro na América do Sul. Para *Parabronema bonnei* foi feita uma redescrição detalhada de machos e fêmeas, já que a literatura disponível desta espécie é antiga e escassa. Ainda em *Alouatta guariba*, foi registrada uma nova espécie de filarídio, parasitando seus pulmões.

O presente trabalho representa uma pequena contribuição para o conhecimento taxonômico de nematóides parasitos de primatas neotropicais da região de Minas Gerais. Ainda é necessário um número maior de pesquisas com o objetivo de descrição da fauna parasitológica destes hospedeiros, além dos trabalhos que se restringem a dados quantitativos. O conhecimento detalhado deste grupo ajudará na futura manutenção e conservação das espécies, principalmente aquela ameaçada de extinção.

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMATO, J.F.R.; AMATO, S.B.; CALEGARO-MARQUES, C.; BICCA-MARQUES, J.C. *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* associates with the death of a wild Southern Brown howler monkey, *Alouatta guariba clamitans*, in Rio Grande do Sul, Brazil. **Arq. Inst. Biol.**, v.69, n.4, p.99-102, 2002.
- AMATO, J.F.R.; BOEGER, W.A. & AMATO, S.B. **Protocolos para Laboratório, coleta e processamento de parasitos de pescado**. UFRRJ, Imprensa Universitária, 81 p., 1991.
- ANDERSON, R.C., CHABAUD, A.G., WILLMOTT, S. **CIH Keys to the Nematode parasites of vertebrates**. 1° Ed. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1974.
- AZEVEDO, R.K.; ABDALLAH, V.D. e LUQUE, J.L. Ecologia da comunidade de metazoários parasites do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Sci. Bio. Sci.**, v.28, n. 4, p. 403-411, 2006.
- BAIN, O.; DIAGNE, M.; MULLER, R. Une filaire du genre *Dipetalonema*, parasite de singe Sud-Américains. **Ann. Parasitol. Hum. Comp.**, 62(3), pp. 262-270, 1987.
- BAIN, O.; PETIT, G.; ROSALES-LOESENER, L. Filaires de singes Sud-Américains. **Bull. Mus. Natn. Hist.**, 8, section A (3): 513-542, 1986.
- BARRETO, A.L.B. Sobre as espécies brasileiras da Subfamília Subulurinae Travassos, 1914. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.11, p.10-70, 1919.
- BAYLIS, H.A.; DAUBNEY, R. **A synopsis of the families and genera of Nematoda**. 1926. Monografia. British Museum (Natural History), March, 1926.
- BICUDO, A.J.A.; TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J.L. Metazoários parasites da cabrinha *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, 14, 1, 27-33, 2005.
- BORDES, F. & MORAND, S. The impact of multiple infections on wild animal hosts: a review. **Infection Ecology and Epidemiology** 1: 7346, 2011.

BORGSTEEDE, F.H.M. The effect of parasites on wildlife. **Veterinary Quartely** **18** (supl. 3): 138-140, 1996.

BUSH, A.O.; FERNÁNDEZ, J.C.; ESCH, G.W. & SEED, J.R. **Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites**. Cambridge University press, 531 p, 2001.

CARVALHO, A.R. **Helmintofauna em cardeais, *Paroaria dominicana* (L.) (Passeriformes: Emberizidae): Taxonomia e Ecologia de populações e de comunidades de parasitos**. 2006. Dissertação – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2006.

CARVALHO, A.R.; LUQUE, J.L. Ocorrência de *Neobenedenia melleni* (Monogenea; Capsalidae) em *Trichiurus lepturus* (Perciformes; Trichiuridae), naturalmente infestados, no litoral do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.18 (1), p. 74-76, 2009.

CARVALHO, A.R.; TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J.L. A new species of *Sciadicleithrum* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on *Geophagus brasiliensis* (Perciformes, Cichlidae) from Guandu River, Southeastern Brazil. **Acta Parasitologica**, 53(3), 237-239, 2008.

CHABAUD, A.G.; BRYGOO, E.R.; PETTER, A.J. Les nematodes parasites de *Lémuriens malgaches*. IV. Description de deux nouveaux genres et observations sur *Protofilaria furcata chandler*. **Bulletin du Muséum National D'Histoire Naturelle**, 2^o série, tome 33, n.5, pp. 532-544, 1961.

CHINCILLA, M.; URBANI, B.; VALERIO, I. & VANEGAS, J.C. Parasitosis intestinal en monos capuchinos cariblanco *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) de un area protegida en la provincial de Limón, noreste de Costa Rica. **Rev. Biol. Trop.**, vol.58 (4): 1335-1346, 2010.

CHOQUETTE, L.P.E. Significance of Parasites in wildlife. **Canadian Journal of Comparative Medicine** **20** (11): 418-426, 1956.

COX, F.E.G. History of human parasitology. **Clinical Microbiology Reviews** **15** (4): 595-612, 2002.

DUARTE, F.H. **Helmintofauna em *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora, Canidae) na região de Juiz de Fora, Minas Gerais.** 2007. Dissertação – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007.

ELENI, C.; DE LIBERATO, C.; AZAMO, O.; MORGAN, E.R. & TRAVERSA, D. *Angiostrongylus vasorum* in wolves in Italy. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife** 3: 12-14, 2014.

FONSECA, V. **Dois primatas do Brasil entre os 25 mai ameaçados do mundo.** O Eco: Notícias sobre o Meio Ambiente, Ecologia e Sustentabilidade. < <http://www.oeco.org.br/noticias/26558-dois-primatas-do-brasil-entre-os-25-mais-ameacados-do-mundo> > Acessado em 13 de Novembro de 2013.

FONTAINE, B. **La connaissance taxonomique des espèces rares : outil ou handicap pour la conservation de la biodiversité.** 2006 Tese de doutorado. Museu de História Natural de Paris. 303 p., 2006.

GIBBONS, L.M. **Keys to the Nematode parasites of vertebrates.** Supplementary volume. Library of congress cataloging in publication Data. 416 pp., 2010.

GILLESPIE, T.R. Noninvasive assessment of gastrointestinal parasite infections in free-ranging primates. **International Journal of Primatology** 27 (4): 1129-1143, 2006.

Global Biodiversity Information Facility – Free and open access to biodiversity data. < <http://www.gbif.org/> < Acessado em 21 de Dezembro de 2013.

GOMES, C. W. C. **Levantamento de helmintos gastrintestinais em primatas de vida livre e cativo na região de Grande Porto Alegre, RS.** 2011. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 32p., 2011.

GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica das species do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.23, n1, p. 64-144, 2006.

GROVES, C.; WILSON, D. E.; REEDER, D. M. **Mammal Species of the World** (3rd ed.). Baltimore: Johns Hopkins University Press. pp. 137, 2005.

HUGOT, J.P. Sur Le genre *Trypanoxyuris* (Oxyuridae, Nematoda) II. Sous- genre *Hapaloxuyuris* parasite de Primates Callitrichidae. **Bull. Mus. Natn. Hist. Nat.**, v. 6, section A (4): p. 1007-1019, 1984.

HUGOT, J.P. Sur Le genre *Trypanoxyuris* (Oxyuridae, Nematoda) III. Sous-genre *Trypanoxyuris* parasite de Primates Cebidae et Atelidae. **Bull. Mus. Natn. Hist. Nat.**, v.7, section A (1): p. 131-155, 1985.

IBAMA – Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção 2003. Maio de 2003. <
<http://www.meioambiente.es.gov.br/download/NovaListaFaunaAmeacaMMA2003.pdf>
> Download em 13 de Novembro de 2013.

INGLIS, W.G. & DÍAZ-UNGRIA, C. Nematodes de Venezuela. III. Nematodes parasites vertebrados Venezolanos. I. Una Revision de genero *Trypanoxyuris* (Ascaridina: Oxyuridae). **Mem. Soc. Cienc. Nat. La. Salle**, v.19, n.54, p. 176-212, 1959.

KHALAFALLA, R.E.; ELSEIFY, M.A.; ELBAHY, N.M. Seasonal prevalence of gastrointestinal nematode parasites of sheep in Northern region of Nile Delta, Egypt. **Parasitol. Res.**, 108: 337-340, 2011.

KOORIYAMA, T.; INABA, A.; NISHIDA, T.; IWAKI, T. Case report of helminths and mite infection in the red-tailed monkey, *Cercopithecus ascanius schmidtii*, in Mahale Mountains National Park, Tanzania. **Primates**, 51: 183-188, 2010.

LEVECKE, B.; DORNY, P.; GEURDEN, T.; VERCAMMEN, F.; VERCRUYSSSE, J. Gastrointestinal protozoa in non-human primates of four zoological gardens in Belgium. **Veterinary Parasitology**, 148, p. 236-246, 2007.

LI, L.; LIU, Y. Y.; LIU, B. C.; ZHANG, L. P. Morphological and molecular evidence for a new species of the genus *Paphidascaris* (Nematoda: Anisakidae) from marine fishes from the South China Sea. **Parasitol. Res.**, V. 110, p.1473-1479, 2012.

LI, L.; LIU, Y. Y.; ZHANG, L. P. Morphological and molecular identification of *Hysterothylacium longilabrum* sp. nov. (Nematoda: Anisakidae) and larvae of different

stages from marine fishes in the South China Sea. **Parasitol. Res.**, S. 00436-012, p.2897-7, 2012.

Lista Vermelha da IUCN. < <http://www.iucnredlist.org/details/39917/0> > Acessado em 13 de novembro de 2013.

LYNCH ALFARO, J.; SILVA JR, J. S.; RYLANDS, A. B. How Different Are Robust and Gracile Capuchin Monkeys? An Argument for the Use of *Sapajus* and *Cebus*. **American Journal of Primatology**, 00: 1-14, 2012.

MARCOGLIESE, D.J. Parasites of the superorganism: Are they indicators of ecosystem health? **International Journal for Parasitology**, v. 35, p. 705-716, 2005.

MARTINS, J.R.; MEDRI, I.M.; OLIVEIRA, C.M.; GUGLIELMONE, A. Ocorrência de carrapatos em Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) na região do Pantanal Sul Mato-grossense, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34(1): 293-295. 2004.

MASCARINE, L.M. Uma abordagem histórica da trajetória da parasitologia. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.8 (3): 809-814, 2003.

MELO, A.L. Helminth parasites of *Callithrix geoffroyi*. **Laboratory Primate Newsletter**, v. 43, n. 2, p. 7 – 9, April 2004.

MICHAUD, C; TANTALEAN, M.; IQUE, C.; MONTOYA, E.; GOZALO, A. A survey for helminth parasites in feral New World non-human primate populations and its comparison with parasitological data from man in the region. **J. Med. Promatol.**, 32: 341-345, 2003.

MILOZZI, C.; BRUNO, G.; CUNDOM, E.; MUDRY, M.D. & NOVONE, G.T. Intestinal parasites of *Alouatta caraya* (Primates, Ceboidea): Preliminary study in semi-captivity and in the wild in Argentina. **Mastozoologia Neotropical**, 19 (2): 271-278, 2012.

MIRANDA, G.H.B. & FARIA, D.S. Ecological aspects of Black-pincelled marmoset (*Callithrix penicillata*) in the *Cerradão* and dense *Cerrado* of the Brazilian Central plateau. **Braz. J. Biol.**, v. 61, n. 3, p. 397 – 404, 2001.

MIRANDA, J.M.D. & PASSOS, F.C. Hábito alimentar de *Alouata guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (4): 821-826, 2004.

MORAND, S.; LEGENDRE, P.; GARDNER, S.L.; HUGOT, J.P. Body size evolution of oxyuris (Nematoda) parasites: the role of hosts. **Oecologia**, v. 107, n. 2, p. 274 – 282, 1996.

MUNIZ-PEREIRA, L.C.; VIEIRA, F.M.; LUQUE, J.L. Checklist of helminth parasites of threatened vertebrate species from Brazil. **Zootaxa**, 2123: 1-45, 2009.

MUTANI, A.; RHYND, K. & BROWN, G. A preliminary investigation on the gastrointestinal helminths of the Barbados green monkey, *Cercopithecus aethiops sabaesus*. **Rev. Inst. Med. Trop.**, S. Paulo 45 (4): 193-195, 2003.

NAEM, S. Equine stomach worm, *Drashia megastoma* (Spirurida: Habronematidae): first SEM report. **Parasitol. Res.**, v. 101, p.913-918, 2007.

NOTARNICOLA, J., JIMÉNEZ, F.A.; GARDNER, S.L. A new species of *Dipetalonema* (Filarioidea: Onchocercidae) from *Ateles chamek* from the Beni of Bolivia. **J. Parasitol.**, 93(3) PP. 661-667, 2007.

NOTARNICOLA, J.; PINTO, C.M.; NAVONE, G.T. Host occurrence and geographical distribution of *Dipetalonema* spp. (Nematoda: Onchocercidae) in Neotropical monkeys and the first Record of *Dipetalonema gracile* in Ecuador. **Comp. Parasitol.**, 75(1), pp. 61-68, 2008.

NUNN, C.L.; ALTIZER, S.; SECHREST, W.; JONES, K.E.; BARTON, R.A. & GITTLEMAN, J.L. Parasites and the evolutionary diversification of primate clades. **The American Naturalist**, 164 (Suppl.): S90 – S103, 2004.

PACHECO, L. R.; NERI, F.M.; FRAHIA, V. T.; MELO, A. L. Parasitismo natural em Sauás, *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823): Variação na eliminação de ovos de Nematoda e Cestoda. **Neotropical Primates**, v. 11, n. 1, p. 29 – 32, 2003.

PEREA-RODRIGUEZ, J.P.; MILANO, A.M.; OSHEROV, B.E. & FERNANDEZ-DUQUE, E. Gastrointestinal parasites of owlmonkeys (*Aotus azari azari*) in the Argentinian Chaco. **Neotropical Primates**, v.17 (1): 7-11, 2010.

PEREIRA, F.B.; ALVES, P.V.; ROCHA, B.M.; SOUZA-LIMA, S.; LUQUE, J.L. *Physaloptera binae* n. sp. (Nematoda: Physalopteridae) parasitic in *Salvator merianae* (Squamata: Teiidae), with key to *Physaloptera* species parasitizing reptiles from Brazil. **J. Parassitol.**, 100(2), pp. 1-7, 2013.

PHILLIPS, K.A.; HAAS, M.E.; GRAFTON, B.W.; YRIVARREN, M. Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru. **J. Zool.**, 264, 149-15, 2004.

PINTO, R.M.; NORONHA, D. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica do Município de Alfenas, Estado de Minas Gerais. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 70 (3), 391-407, 1972.

PISSINATTI, L.; PISSINATTI, A; BUNLY, C.H.F.; MATTOS Jr, D.G.; TORTELLY, R. Ocorrência de Acanthocephala em *Leontopithecus* (Lesson, 1840), cativos: aspectos clínico-patológicos. Callitricidae – Primates. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, 59 (6): 1473-1477, 2007.

POULIN, R. Species richness of parasite assemblages: Evolution na patterns. **Annu. Ver. Ecol. Syst**, v.28: 341-58, 1997.

POULIN, R. & MORAND, S. The diversity of parasites. **The quarterly review of biology**, v.75(3): 277-293, 2000.

REGO, A.A. & SCHAEFFER, G. *Filariopsis barreto* (Travassos, 1921) (Nematoda: Metastrongyloidea) lung parasite of primates from South America – Taxonomy, synonyms and pathology. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 83 (2): 183-188, 1988.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 1^o ed. Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da Universidade Estadual de Londrina. 437 pp., 2006.

RESENDE, D. M.; PEREIRA, L. H.; MELO, A. L.; TAFURI, W. L.; MOREIRA, N. I. B.; OLIVEIRA, C. L. Parasitism by *Primasubulura jacchi* (Marcel, 1857) Inglis, 1958 and *Trichospirura leptostoma* Smith and Chitwood, 1967 in *Callithrix penicillata* Marmosets, Trapped in the wild environment and maintained in captivity. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v. 89, n. 1, p. 123 – 125, 1994.

SALES, I. S.; RUIZ-MIRANDA, C. R.; SANTOS, C. P. Helminths found in marmosets (*Callithrix penicillata* and *Callithrix jacchus*) introduced to the region of occurrence of golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 171, p. 123 – 129, 2010.

SANTOS, M. V. S. **Levantamento de helmintos intestinais em Bugio-ruivo, *Alouatta guariba* (Primates, Atelidae) na Mata Ribeirão Cachoeira, no Distrito de Souza/Campinas, SP**. Tese apresentada ao Instituto de Biologia, da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 97 pp., 2005.

SANTOS, M.V.S.; UETA, M.T.; SETZ, E.Z.F.; MADI, R.R. Primeiro registro de nematóide da família Kathlaniidae Travassos, 1918 (Cosmocercoidea), parasitando primatas neotropicais *Alouatta guariba clamitans* (Atelidae), na Mata Ribeirão Cachoeira, Distrito do Sosas, Campinas, SP, Brasil. **Bioikos**, 20(2): 81-86, 2006.

SHALABY, H.A.; ABDEL-SHAFY, S.; DERBALA, A.A. The role of dogs in transmission of *Ascaris lumbricoides* for humans. **Parasitol. Res.**, Vol. 106, p. 1021-1026, 2010.

SHARKHUU, T. Helminths of goats in Mongolia. **Veterinary Parasitology**, 101: 161-169, 2001.

SOUZA, D.P.; MAGALHÃES, C.M.F.R.; VIEIRA, F.M., SOUZA-LIMA, S. Ocorrência de *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *minutus* (Schneider, 1866) (Nematoda,

Oxyuridae) em *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae) em Minas Gerais, Brasil. **Ver. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 19, n. 2, p. 124-126, 2010

SOUZA-LIMA,S.; MARUN, B.; ALVES, P.V.; BAIN, O. *Ochoterenella esslingeri* n. sp. (Nematoda: Onchocercidae: Waltonellinae) from *Bokermannohyla luctuosa* (Anura: Hylidae) in Minas Gerais, Brazil, with notes on *Paraochoterenella* Purnomo & Bangs, 1999. **Parasite**, 19, 341-350, 2012.

STONER, K.E. Prevalence and intensity of intestinal parasites in mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*) in north-eastern Costa Rica: Implications for conservation biology. **Conservation Biology**, 10 (2): 539-546, 1996.

STUART, M.D.; GREENSPAN, L.L.; GLANDER, K.E. & CLARKE, M.R. A coprological survey of parasites of wild mantled howling monkeys, *Alouatta palliata*. **Journal of Wildlife diseases**, 26 (4): 547-549, 1990.

STUART, M.; PENDERGAST, V.; RUMFELT, S.; PIERBERG, S.; GREENSPAN, L.; GLANDER, K.; CLARKE, M. Parasites of wild Howlers (*Alouatta* spp.). **International Journal of Primatology**, v.19, n. 3, 493-512, 1998.

TAVELA, A.O.; FUZESSY, L.F.; SILVA, V.H.D.; SILVA, F.F.R.; JUNIOR, M.C.; SILVA, I.O.; SOUZA, V.B. Helminths of wild hybrid marmosets (*Callithrix* sp.) living in an environment with high human activity. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.22, n.3, p. 391-397, 2013.

TOFT, J. D. II. The pathoparasitology of the alimentary tract and pancreas of nonhuman primates: a review. **Vet. Pathol.**, v. 19, n. 7, p. 44 – 92, 1982.

THOMPSON, R.C.A.; KUTZ, S.J. & SMITH, A. Parasite zoonoses and wildlife: Emerging issues. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.6: 678-693, 2009.

TRAVASSOS, L. Revisão do gênero *Enterobius* Leach, 1853. Nematodes Oxyuroidea. Oxyuridae e Fauna bras., **n.s.**, 2: 1-11, 1925.

TREJO-MACÍAS, G.; ESTRADA, A. Risk factors connected to gastrointestinal parasites in mantled *Alouatta palliate mexicana* and black howler monkeys *Alouatta pigra* living in continuous and in fragmented rainforests in Mexico. **Current Zoology**, 58(3): 375-383, 2012.

TREJO-MACÍAS, G.; ESTRADA, A.; CABRERA, M.A.M. Survey of helminth parasites in populations of *Alouatta palliate Mexicana* and *A. pigra* in continuous and in fragmented habitat in Southern Mexico. **Int. J. Primatol.**, 28: 931-945, 2007.

UNWIN, S.; CHANTREY, J.; CHATTERTON, J.; ALDHOUN, J.A. & LITTLEWOOD, D.T.J. Renal trematode infection to *Paratanaisia bragai* in zoo housed Columbiformes and red bird-of-paradise (*Paradisearubra*). **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, 2: 32-41, 2013.

VALDESPINO C.; RICO-HERNÁNDEZ, G.; MANDUJANO, S. Gastrointestinal parasites of howler monkeys (*Alouatta palliata*) inhabiting the fragmented landscape of the Santa Marta mountain range, Veracruz, Mexico. **American Journal of Primatology**, 72: 539-548, 2010.

VICENTE, J.J.; PINTO, R.M.; FARIA, Z. *Spirura delicata* sp. n. (Spiruridae, Spirurinae) from *Leontocebus mystax* (Callithrichidae) and a Check listo f other nematodes of some Brazilian Primates. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.87(I), 305-308, 1992.

VICENTE, J.J.; RODRIGUES, H.O.; GOMES, D.C.; PINTO, R.M. Nematóides do Brasil. Parte V: nematóides de mamíferos. **Revista Bras. Zool.**, 14 (Supl. 1): 1-452, 1997.

VIEIRA, F.M.; MUNIZ-PEREIRA, L.C.; SOUZA-LIMA, S.; NETO, A.H.A.M.; GUIMARÃES, E.V.; LUQUE, J.L. A new metastrongyloidean species (Nematoda) parasitizing pulmonary arteries of *Puma (Herpailurus) yagouaroundi* (É. Geoffroy, 1803) (Carnivora: Felidae) from Brazil. **J. Parasitol.**, 99(2), p. 327-331, 2013.

VIEIRA, F.M.; MUNIZ-PEREIRA, L.C.; SOUZA-LIMA, S.; NETO, A.H.A.M.; GONÇALVES, P.R.; LUQUE, J.L. *Crenosoma brasiliense* sp. n. (Nematoda: Metastrongyloidea) parasitic in lesser grison, *Galictis cuja* (Molin, 1728) (Carnivora,

Mustelidae) from Brazil, with a key to species of *Crenosoma* Molin, 1861. **Folia Parasitologica**, 59(3): 187-194, 2012.

VITAZKIVA, S.K.; WADE, S.E.; Parasites of free-ranging Black howler monkeys (*Alouatta pigra*) from Belize and Mexico. **American Journal of Primatology**, 68:1089-1097, 2006.