



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
INSTITUTO DE SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZÔNIA

**NEMATOFAUNA GASTROINTESTINAL DE *Cacajao calvus ucayalii* THOMAS, 1928  
(PRIMATES: PHITECIIDAE), NA BACIA DO RIO JAVARI – MIRIM, AMAZÔNIA  
PERUANA**

DAVID MARCIAL FERNANDEZ CONGA

Belém-PA

2014

DAVID MARCIAL FERNANDEZ CONGA

**NEMATOFAUNA GASTROINTESTINAL DE *Cacajao calvus ucayalii* THOMAS, 1928  
(PRIMATES: PHITECIIDAE), NA BACIA DO RIO JAVARI – MIRIM, AMAZÔNIA  
PERUANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Saúde e Produção Animal na Amazônia.

Orientador:

PhD Nicolau Maués Serra-Freire

Co-orientadores:

Dra. Elane Guerreiro Giese

Dr. Pedro G. Mayor Aparicio

Belém-PA

2014

---

Conga, David Marcial Fernandez

Nematofauna gastrointestinal de *Cacajao calvus ucayalii*  
THOMAS, 1928 (Primates: Phiteciidae), na Bacia do Rio Javari –  
Mirim, Amazônia Peruana. / David Marcial Fernandez Conga.  
Belém, 2012.

95 f.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na  
Amazônia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2014.

1. Nematódeos gastrointestinais. 2. Uacari. 3. rio Javari-  
Mirim. 4. Amazônia ocidental. I. Título

---

CDD – 599.831

DAVID MARCIAL FERNANDEZ CONGA

**NEMATOFAUNA GASTROINTESTINAL DE *Cacajao calvus ucayalii* THOMAS, 1928  
(PRIMATES: PHITECIIDAE), NA BACIA DO RIO JAVARI – MIRIM, AMAZÔNIA  
PERUANA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Saúde e Produção Animal na Amazônia.

Aprovado em fevereiro 2014.

Orientador: Prof. Dr. Nicolau Maués Serra-Freire  
Laboratório de Ixodides, FIOCRUZ

Co-orientadores: Prof. Dra. Elane Guerreiro Giese  
Laboratório de Histologia e Embriologia Animal, ISPA/ UFRA

Prof. Dr. Pedro G. Mayor Aparicio  
Universidad Autónoma de Barcelona - Espanha

Banca Examinadora: Prof. Dr. Adriano Penha Furtado  
Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia, ICB-UFPA

Prof. Dr. Francisco Tiago de Vasconcelos Melo  
Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia, ICB-UFPA

Prof. Dr. Raimundo Nonato Moraes Benigno  
Laboratório de Parasitologia Veterinária, ISPA-UFRA

Profa. Dra. Jeannie Nascimento dos Santos  
Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia, ICB-UFPA

## AGRADECIMENTOS

Nesses anos de mestrado, de esforço e empenho, gostaria de agradecer a algumas pessoas que me acompanharam e foram fundamentais para a culminação dessa etapa da minha vida. Por isso expresso aqui, através de palavras sinceras, um pouquinho da importância que eles tiveram e ainda tem nesta conquista e a minha sincera gratidão a todas elas.

Primeiramente, agradeço a Deus por me cuidar e proteger; aos meus pais Marcial e Fausta; às minhas irmãs Marina e Vanessa e à minha sobrinha Luana pela compreensão, ao serem privados nesse tempo da minha companhia e atenção, e pelo profundo apoio, me estimulando nos momentos mais difíceis. Obrigado por desejarem sempre o melhor para mim, pelo esforço que fizeram para que eu pudesse superar cada obstáculo em meu caminho e chegar aqui e principalmente, pelo amor imenso que vocês têm por mim. A vocês, minha família sou eternamente grato por tudo que sou.

Minha gratidão especial ao prof. Dr. Frederico Ozanan Barros Monteiro, um querido e grande amigo, pela pessoa e profissional que é. Obrigado por sua dedicação e confiança em mim desde o início do curso da pós-graduação. Aos meus orientadores, Nicolau Maués Serra-Freire, Pedro Mayor Aparicio e Elane Guerreiro Giese pelos ensinamentos, apoio e confiança ao longo do mestrado e ainda na graduação.

Agradeço também aos professores Dra. Jeannie Nascimento dos Santos, Dra. Delir Correa Gomes Maués da Serra-Freire, Dr. Marcelo Knoff, Dr. Raimundo Benigno, Dr. Adriano Penha Furtado e Dr. Francisco Tiago de Vasconcelos Melo, Membros da banca de qualificação e defesa de Mestrado, pelos conselhos, sugestões e interesse em contribuir para o desenvolvimento deste projeto. Também quero agradecer a todos meus colegas e amigos da turma 2012 da pós-graduação da UFRA pelos momentos compartilhados durante o mestrado, também um agradecimento especial ao pessoal do Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia da UFPA pelo apoio e companheirismo, finalmente um agradecimento a todos aqueles que auxiliaram direta e indiretamente para a concretização deste trabalho de pesquisa.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fenotipo de <i>Cacajao Calvus ucayalii</i> . na bacia do rio Javari-Mirim (Loreto-Peru). Foto de Mark Bowler, 2010.....	1
<b>Figura 2:</b> Distribuição da subespécie <i>Cacajao calvus ucayalii</i> no território Peruano .....	4
<b>Figura 3:</b> Área do estudo sobre helmintofauna do gastrintestinal de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana.....	9
<b>Figura 4 - 5:</b> Ovos de <i>Spirurida</i> encontrado em fezes de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, entre os rios Javari e Javari-Mirim.....	15
<b>Figura 6, 7, 8, 9:</b> Ovos e larvas de <i>Strongyloididae</i> encontrado em fezes de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazonia Peruana, entre os rios Javari e Javari Mirim.....	15
<b>Figura 10, 11:</b> Ovos de <i>Trypanoxyuris</i> sp. encontrado em fezes de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> , na Amazonia Peruana, entre os rios Javari e Javari Mirim.....	15
<b>Figura 12:</b> Visão lateral da região anterior do helminto mostrando o esôfago muscular (em) e parte do esôfago glandular (eg) (Barra = 200 $\mu$ m).....	22
<b>Figura 13:</b> Visão lateral da extremidade anterior do helminto mostrando a proporção do esôfago muscular e esôfago glandular (Barra = 100 $\mu$ m).....	22
<b>Figura 14:</b> Visão lateral da extremidade anterior do helminto, com destaque no anel nervoso (an) na altura do final do esôfago muscular (Barra = 200 $\mu$ m).....	22
<b>Figura 15:</b> Visão lateral da extremidade anterior do helminto, com destaque nas papilas cefálicas e dentes nos lábios (la) (Barra = 200 $\mu$ m).....	22
<b>Figura 16:</b> Visão lateral da região anterior do helminto mostrando o poro excretor (pe) posterior ao esôfago muscular (Barra = 200 $\mu$ m).....	22
<b>Figura 17:</b> Visão lateral da extremidade anterior do helminto, com destaque nos deirídios (dr) localizado posterior ao esôfago muscular (Barra = 200 $\mu$ m).....	22
<b>Figura 18:</b> Visão lateral da região posterior do helminto macho mostrando a abertura cloacal e as papilas cloacais (setas) (Barra = 200 $\mu$ m).....	24
<b>Figura 19:</b> Visão lateral da região posterior do helminto macho mostrando o detalhe das papilas pedunculadas (setas) (Barra = 200 $\mu$ m).....	24

<b>Figura 20:</b> Visão ventral da extremidade posterior (cd) do helminto macho mostrando as papilas caudais e a abertura cloacal (Barra = 200 $\mu\text{m}$ ).....	24
<b>Figura 21:</b> Visão lateral da extremidade posterior do helminto fêmea mostrando as o formato cônico da cauda (cd) (Barra = 200 $\mu\text{m}$ ).....	24
<b>Figura 22:</b> Microscopia de Luz da extremidade posterior do nematódeo macho do gênero <i>Physaloptera</i> sp. coletado na mucosa do estômago de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana .....	26
<b>Figura 23:</b> Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe do formato dos lábios e dentes (Barra= 150 $\mu\text{m}$ ).....	27
<b>Figura 24:</b> Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe do formato dos lábios e dentes laterais internos e $\mu\text{m}$ externo (setas), papilas (p) e anfidios (af) (Barra= 50 $\mu\text{m}$ ).....	27
<b>Figura 25:</b> Visão lateral, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe do formato dos lábios, dentes, papilas (p) e anfidios (af) (Barra= 70 $\mu\text{m}$ ).....	27
<b>Figura 26:</b> Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe da papila cefálica (Barra= 5 $\mu\text{m}$ ).....	27
<b>Figura 27:</b> Visão lateral, da extremidade posterior do macho, com detalhe do formato da cauda e espículos (ep) (Barra= 250 $\mu\text{m}$ ).....	27
<b>Figura 28:</b> Visão apical, da extremidade posterior do macho, com detalhe do nas papilas caudais (Barra= 30 $\mu\text{m}$ ).....	27
<b>Figura 29:</b> Visão lateral da região anterior do helminto macho mostrando os lábios (la), dentes esofagianos (de) e parte do esôfago (es) destacadas pela seta.....	35
<b>Figura 30:</b> Visão lateral da região anterior do helminto macho mostrando os lábios (la), dentes esofagianos (de) e parte do esôfago (es) destacadas pela seta.....	35
<b>Figura 31:</b> Visão lateral da região anterior do helminto fêmea mostrando o detalhe do formato dos lábios e parte do esôfago (Barra = 50 $\mu\text{m}$ ).....	35
<b>Figura 32:</b> Visão lateral da região anterior do helminto fêmea mostrando a posição do anel nervoso (ne) no esôfago (es), prebulbo (db) e o bulbo (bu) destacadas pelas setas (Barra = 100 $\mu\text{m}$ ).....	35
<b>Figura 33:</b> Visão ventral da região posterior do macho com destaque para a presença das papilas caudais em pares (destacada pelas setas), espículo (ep) e fasmídios (fs) seguido pelo apêndice caudal (Barra = 20 $\mu\text{m}$ ).....	37

<b>Figura 34:</b> Visão ventral da região posterior do macho com destaque para a presença das papilas caudais em pares (destacada pelas setas), espiculo (ep) e fasmídios (fs) seguido pelo apêndice caudal (Barra = 20 $\mu\text{m}$ ).....	37
<b>Figura 35:</b> Visão lateral da região posterior do macho. Evidenciando o espiculo (ep) e o apêndice caudal (ac) (Barra = 50 $\mu\text{m}$ ).....	37
<b>Figura 36:</b> Visão lateral da região posterior da fêmea. Evidenciando o formato da cauda (cd) (Barra = 200 $\mu\text{m}$ ).....	37
<b>Figura 37:</b> Visão lateral da região posterior ao bulbo esofágico. Evidenciando o poro excretor (pe) (Barra = 50 $\mu\text{m}$ ).....	39
<b>Figura 38:</b> Visão lateral do corpo da fêmea com destaque a abertura vulvar (vu) (Barra = 100 $\mu\text{m}$ ).....	39
<b>Figura 39:</b> corte transversal na metade do esôfago na região anterior do macho com destaque para o esôfago (es) mostrando o lúmen trirradiado e a presença de um par de alas laterais (al) (Barra = 50 $\mu\text{m}$ ).....	39
<b>Figura 40:</b> Visão lateral da região posterior da fêmea. Evidenciando a abertura anal (an) e a presença dos ovos (ov) no interior do útero (Barra = 200 $\mu\text{m}$ ).....	39
<b>Figura 41:</b> Microscopia de Luz do nematódeo macho do gênero <i>Trypanoxyuris</i> ( <i>Trypanoxyuris</i> ) sp. coletado na mucosa do estômago de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.....	41
<b>Figura 42:</b> Microscopia de Luz do nematódeo fêmea do gênero <i>Trypanoxyuris</i> ( <i>Trypanoxyuris</i> ) sp. coletado na mucosa do estômago de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, ,vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.....	43
<b>Figura 43:</b> Microscopia de Luz do nematódeo macho do gênero <i>Trypanoxyuris</i> ( <i>Trypanoxyuris</i> ) <i>satanas</i> coletado na mucosa do estômago de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.....	45
<b>Figura 44:</b> Microscopia de Luz do nematódeo fêmea do gênero <i>Trypanoxyuris</i> ( <i>Trypanoxyuris</i> ) <i>satanas</i> coletado na mucosa do estômago de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.....	47

<b>Figura 45:</b> Microscopia Eletrônica de Varredura do nematódeo macho do gênero <i>Trypanoxyuris</i> ( <i>Trypanoxyuris</i> ) sp. coletado no intestino grosso de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru.....	50
<b>Figura 46:</b> Microscopia Eletrônica de Varredura do nematódeo fêmea do gênero <i>Trypanoxyuris</i> ( <i>Trypanoxyuris</i> ) sp. coletado no intestino grosso de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru.....	52
<b>Figura 47:</b> Microscopia Eletrônica de Varredura do nematódeo macho da espécie <i>Trypanoxyuris</i> ( <i>Trypanoxyuris</i> ) <i>satanas</i> , coletado no intestino grosso de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru.....	54
<b>Figura 48:</b> Microscopia Eletrônica de Varredura do nematódeo fêmea da espécie <i>Trypanoxyuris</i> ( <i>Trypanoxyuris</i> ) <i>satanas</i> coletado no intestino grosso de <i>Cacajao calvus ucayalii</i> na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru.....	56

## SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. SITUAÇÃO DOS PRIMATAS NEOTROPICAIS .....	1
1.2. O UACARI VERMELHO .....	1
1.3. PARASITISMO EM PRIMATAS NÃO HUMANOS.....	2
1.4. PARASITOS COM POTENCIAL ZONÓTICO-ANTROPOZOONÓTICO EM PRIMATAS NÃO HUMANOS.....	4
1.4.1. DIVERSIDADE DE PARASITOS NEMATÓDEOS EM PRIMATAS NÃO HUMANOS NEOTROPICAIS.....	5
2. JUSTIFICATIVA .....	7
3. OBJETIVOS.....	8
3.1. OBJETIVO GERAL.....	8
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4.1. ÁREA DE ESTUDO: LOCALIZAÇÃO E OCUPAÇÃO.....	9
4.2. COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS DE FEZES.....	10
4.3. OBTENÇÕES DOS ESPÉCIMES DE HOSPEDEIROS.....	10
4.4. PESQUISA DE HELMINTOS .....	11
4.5. MICROSCOPIA DE CAMPO CLARO .....	12
4.6. TAXONOMIA .....	12
4.7. MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	12
4.8. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	13
4.9. ANÁLISE DOS DADOS.....	13
5. RESULTADOS .....	14
5.1. ANÁLISES COPROPARASITOLÓGICAS DE ANIMAIS CAÇADOS .....	14
5.2. ANÁLISES COPROPARASITOLÓGICAS DOS ANIMAIS LIVRES.....	17
5.3. ANÁLISES DOS NEMATÓDEOS ADULTOS .....	18
5.4. ANÁLISE MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA DOS NEMATÓDEOS DO ESTÔMAGO .....	18
5.5. ANÁLISE MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA DOS NEMATÓDEOS DO INTESTINO GROSSO.....	29

6. DISCUSSÃO .....	58
6.1. NEMATODEOS DE ESTÔMAGO .....	58
6.2. OVOS DOS NEMATODEOS DE INTESTINO DELGADO .....	60
6.3. NEMATODEOS DE INTESTINO GROSSO .....	63
7. CONCLUSÕES .....	66
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	69
9. APÊNDICES .....	80
10. ANEXOS .....	80

## RESUMO

Pesquisas envolvendo helmintos parasitos de primatas silvestres são muito importantes, pela relação filogenética íntima de símios com o ser humano, relação com a manutenção e impacto na saúde do ecossistema, além da sua própria dinâmica biológica com eles. O objetivo do presente estudo foi identificar as espécies de nematódeos gastrointestinais do uacari (*Cacajao calvus ucayalii*), uma subespécie de primata platirrino da família Pitheciidae (situação Vulnerável segundo IUCN e no apêndice I da CITES). Parasitos adultos foram recuperados diretamente dos conteúdos de estômago, intestino delgado, e intestino grosso e fezes do reto de cinco exemplares de uacari vermelho, caçados pela população da bacia do rio Javari-Mirim, para alimentação humana, como fonte de proteína. Além disso, coletou-se 36 amostras de fezes em campo de primatas silvestres da mesma espécie de hospedeiro na mesma área geográfica para comparação dos resultados. As amostras foram analisadas no Laboratório de Biologia Celular e Helminologia/ICB/UFPA- Belém, Pará. Para análises coprológicas foram utilizadas as técnicas de concentração de Ritchie e de sedimentação espontânea. Para a identificação de espécimes adultos foi utilizada microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura, com auxílio de chaves taxonômicas. Foram encontrados nematódeos do gênero *Physaloptera* sp.(60%) parasitando estômago; do gênero *Strongyloides* sp.(100%), parasitando o intestino delgado e do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) sp (100%). parasitando intestino grosso, assim também foi observado ovos dos grupos taxonômicos descritos em amostras de fezes em campo, o que gerou na publicação de um artigo. O resultado sobre a nematofauna dos uacari em condições de vida livre contribui com importantes dados sobre a biodiversidade de helmintos parasitos na região da Amazônia ocidental.

**Palavras-chaves:** Nematódeos, Uacari, rio Javari-Mirim, Amazônia ocidental.

## ABSTRACT

Research involving helminth parasites of wild primates are very important, to intimate phylogenetic relationship of humans with apes, maintaining relationship with and impact on ecosystem health in addition to their own biological dynamics with them. The purpose of this study the species of gastrointestinal nematodes of uakari (*Cacajao calvus ucayalii*), a subspecies of the primate platyrrhine Pitheciidae family was identified (Vulnerable standing under IUCN and CITES Appendix I). Adult parasites were recovered directly from the contents of the stomach, small intestine, and large intestine and fecal stool from the rectum of five individual of red uakari, hunted by the people of the Javari River Mirim basin for human consumption as a source of protein. Also, were collected 36 stool samples in field of wild primates in the same host species in the same geographic area for comparison purposes. The samples were analyzed at the Laboratório de Biologia Celular e Helmintologia/ICB/UFPA-Belém, Pará. To coprológic analysis techniques concentration Ritchie and spontaneous sedimentation were used. To the identification of adult specimens were used light microscopy and scanning electron microscopy with the assistance of taxonomic keys. Nematodes of the genus *Physaloptera* sp. were found (60 %) parasitizing the stomach, genus *Strongyloides* sp. (100 %), parasitizing the small intestine and genus *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) sp. (100 %) parasitizing the large intestine, likewise eggs of taxonomic groups described in stool samples in the field was observed, which resulted in the publication of an article. The result on the nematofauna Uacari in free living conditions contributes with important data on the biodiversity of helminth parasites in the western Amazon region.

**Keywords:** Helminth parasites Uacari, Javari Mirim river, western Amazon.

## **1. INTRODUÇÃO**

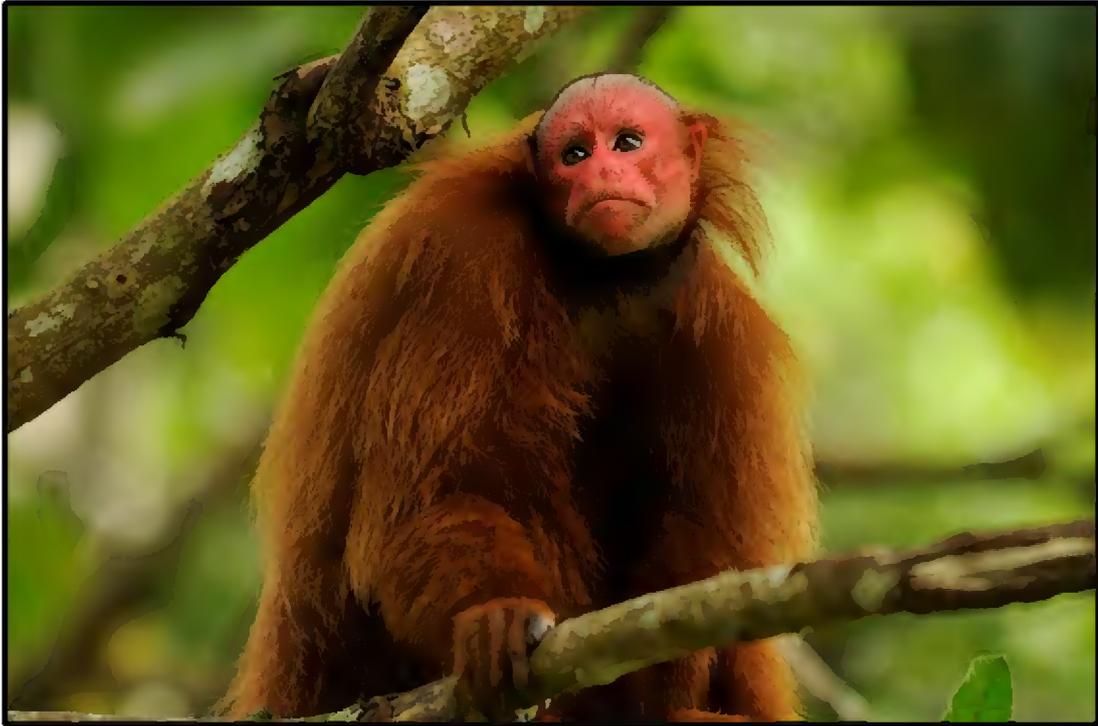
### **1.1. SITUAÇÃO DOS PRIMATAS NEOTROPICAIS**

A Amazônia tem a maior diversidade biológica em número de espécies de primatas não humanos de todo o mundo (RYLANDS et al., 2000). Atualmente, existem diversos fatores que ameaçam as populações de primatas na Amazônia, e os primatas não humanos são considerados como animais vulneráveis pela Lista Vermelha da IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais), com possibilidade de mover-se para uma situação de Espécies Ameaçadas. Todas as espécies são listadas no Apêndice I e II da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção).

Dentro das principais ameaças aos primatas está o desmatamento com a fragmentação do habitat, a caça para utilização de animais em experimentação, como animais de estimação, alimentação humana e o extermínio para proteger plantações (GRUBB, 1998). No entanto, está comprovado que o desmatamento é o mais importante (CHAPMAN & PERES, 2001; SOUTHWICK & SIDDIQI, 2001). O desflorestamento em larga escala e a substituição dessas áreas por campos de cultivo por conta da indústria madeireira, agricultura, mineração e construção de hidrelétricas contribuem para a perda de habitat florestal, gerando mudanças em ambientes físicos e biológicos que induzem à extinção de espécies heterotróficas, e a propagação de agentes infecciosos e parasitários afetando negativamente a biodiversidade e o equilíbrio do ecossistema (COWLISHAW & DUNBAR, 2000).

### **1.2. O UACARI VERMELHO**

A espécie *Cacajao calvus ucayalii* (THOMAS, 1928), popularmente conhecido como uacari vermelho (Fig. 1), tem uma série de características que o tornam adequado para um estudo da biologia da conservação de primatas. Esta subespécie vive em uma área geográfica restrita com baixa densidade populacional. Potenciais ameaças à espécie incluem aqueles que são comuns a muitos primatas amazônicos, como a exploração madeireira, a extração de recursos naturais e a caça.



**Figura 1:** Fenotipo de *Cacajao Calvus ucayalii*. na bacia do rio Javari-Mirim (Loreto-Peru). Foto de:Mark Bowler, 2010

*C. calvus ucayalii* é encontrado ao sul do rio Amazonas, no Peru entre os rios Ucayali e Javari. Está distribuído a partir da margem leste do Ucayali até o rio Javari e do rio Amazonas, e ao norte do rio Urubamba, no sul (HERSHKOVITZ, 1987) (Fig. 2).

### 1.3. PARASITISMO EM PRIMATAS NÃO HUMANOS

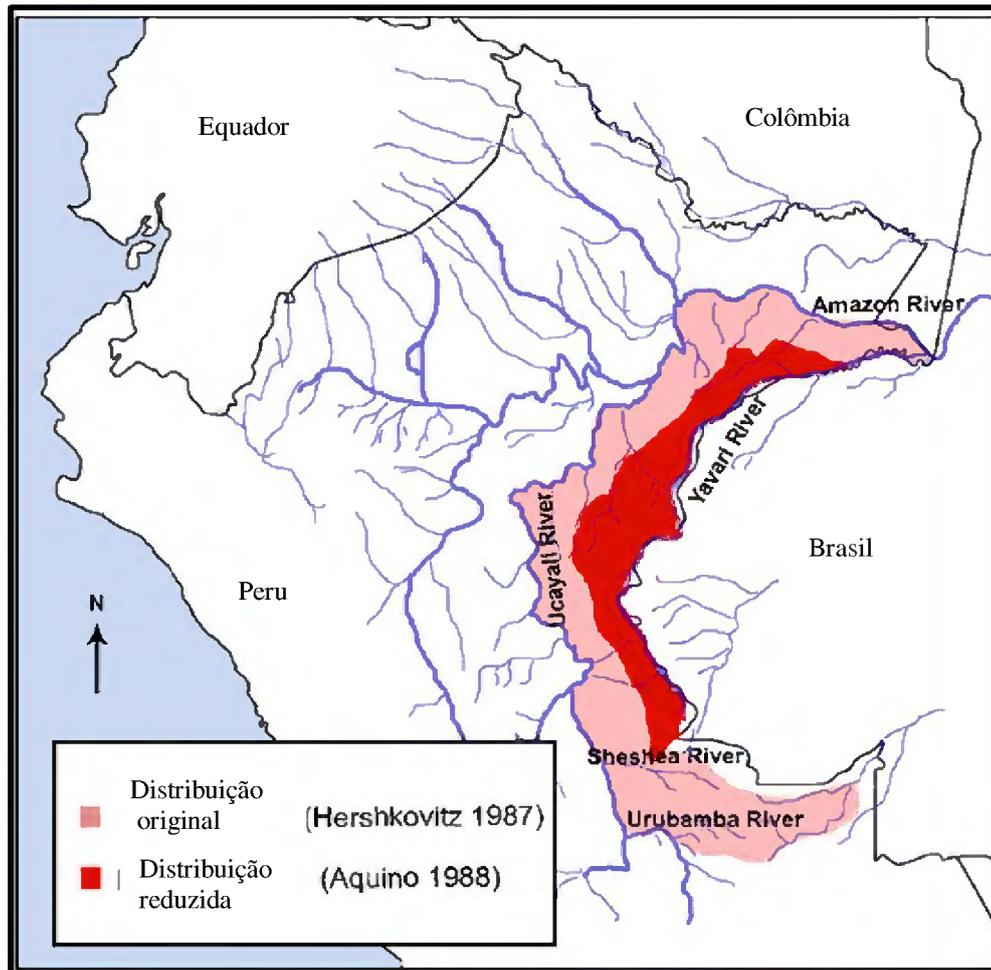
A infecção por endoparasitos é comum nos primatas não humanos. A relação entre parasito e hospedeiro tem atuado como uma pressão de seleção que influi na densidade e distribuição das espécies (ANDERSON, 1979; ANDERSON & MAY, 1979; PRICE, 1980; HOLT & PICKERING 1985; SCOTT, 1988). Os primatas são particularmente vulneráveis aos efeitos das infecções por parasitos por viverem em grupos sociais fechados que facilitam a transmissão, restando ainda muitas questões desconhecidas relacionadas ao parasitismo nos primatas não humanos (FREELAND, 1983).

Por serem principalmente arborícolas, os primatas neotropicais são menos susceptíveis a infecções por parasitos do que os primatas do velho mundo, os quais tem uma maior

probabilidade de entrar em contato com agentes infecciosos que se encontram no solo, devido aos hábitos terrestres (GILBERT, 1994). Porém, em áreas fragmentadas do bosque, os símios necessitam descer para atravessar outros fragmentos, aumentando a probabilidade de infecção. Assim, também o comportamento social dos hospedeiros muda, tanto pela exposição aos estágios infectantes, como pela resposta imune uma vez estabelecido o parasitismo (CAMPILLO et al., 1999). O comportamento alimentício determina a frequência de contato com fontes de infecção, e os primatas não humanos que exibem um maior comportamento social são mais susceptíveis a infecção (GILBERT, 1994; HAUSFASTER e WATSON, 1976).

O estado nutritivo do hospedeiro pode afetar também a susceptibilidade a infecção de parasitos intestinais promovendo condições favoráveis para acelerar a maturação dos parasitos (JACKSON e FARMER, 1970), a dieta de um animal, geralmente têm efeitos diretos e indiretos sobre a susceptibilidade aos parasitos (FREELAND, 1983), como por exemplo, os compostos secundários de algumas plantas podem ter efeitos adversos sobre estes organismos (FREELAND, 1983). Assim qualquer dos mecanismos do hospedeiro relacionado com a resistência geral e contra o para parasitismo em particular tem um importante dieta dos símios, eles podem ser hospedeiros de formas infectantes de muitos helmintos. No entanto, são poucas as espécies de helmintos parasitos de símios cujo hospedeiro de estádios juvenis é conhecido, e as investigações dos ciclos do parasito de primatas não humanos silvestres, ainda menos. Pensa-se que o aumento do conhecimento sobre os ciclos de vida do parasita é útil para tornar claros os hábitos alimentares dos primatas (GILBERT, 1994).

A infecção parasitária também está intimamente ligada a fatores externos como as condições climáticas, umidade, fragmentação do habitat, todos eles podem influir no parasitismo em populações silvestres de símios, sendo o mais importante à fragmentação do habitat, que tem sido considerada como a maior ameaça para a diversidade biológica e a maior causa da extinção das espécies (TERBORGH, 1992). Perdas de grandes porções de florestas, que agora são raras na América Central, podem causar diminuição da biodiversidade, isolando populações e aumentando as taxas de endogamia, podendo causar efeitos genéticos deletérios (CHAPMAN & PERES, 2001; ESTRADA et al., 1994; MARSH, 2003). A fragmentação das florestas torna vulneráveis as espécies, tal como observado em florestas cercadas por pastagens e campos cultivados, em que existem espécies invasoras, baixa umidade e mudanças na diversidade de plantas nativas de parasitos aumentando



**Figura 2:** Distribuição da subespécie *Cacajao calvus ucayalii* no território Peruano (Fonte: HERSHKOVITZ, 1987; AQUINO et al., 2008).

ainda mais os efeitos negativos nas populações silvestres (STUART & STRIER, 1995; STONER, 1995).

#### **1.4. PARASITOS COM POTENCIAL ZONÓTICO-ANTROPOZOONÓTICO EM PRIMATAS NÃO HUMANOS**

Interações muito próximas entre humanos e primatas não humanos podem criar meios de transmissão para agentes de zoonoses e antropozoonose. Como vírus da família Herpesviridae (Herpesvírus B), Poxviridae, sarampo, raiva, ebola, hepatite, nematódeo como: *Strongyloides stercoralis*, *Ancylostoma duodenale*, *Ascaris lumbricoides*, e os protozoários como *Giardia lamblia* que podem ser transmitidos para seres humanos, sendo que em alguns

casos, esses agentes infecciosos provocam doenças graves tanto em humanos quanto em primatas não humanos (RENQUIST e WHITNEY, 1987).

Os macacos são os animais de fauna selvagem mais comercializada ilegalmente, por esse motivo ingressam nos centros de resgate e reabilitação em número considerável, onde as condições inadequadas de cativeiro predisõem a infecção parasitária. Também existe um grande risco para as comunidades humanas onde ainda se pratica a caça de subsistência e na qual o contato com a fauna é muito estreita. As populações de primatas silvestres são recursos inexplorados de informações sobre agentes infecciosos e parasitários.

Exemplos de zooantroponose e antropozoonose por nematódeos em símios neotropicais foram observados em Guanacaste, Costa Rica, em *Alouatta palliata* com registro de três espécies: *Ascaris lumbricoides*, geohelminto muito frequente nos humanos, quando sugeriram que a infecção podia ter ocorrido como consequência de beber água poluída por fezes humanas (STUART et al., 1990); *Strongyloides stercoralis*, espécie de grande potencial de infecção tanto para seres humanos quanto os macacos, achado em primatas procedentes de criação domiciliar no Brasil (WASHINGTON et al., 2010). Assim os exemplos mostram a grande capacidade dos nematódeos serem transmitidos entre primatas símios e humanos.

## **1.5. DIVERSIDADE DE PARASITOS NEMATÓDEOS EM PRIMATAS NÃO HUMANOS NEOTROPICAIS**

Na Amazônia são poucas as pesquisas parasitológicas em primatas neotropicais em comparação com as em primatas do velho mundo, e mesmo as que se referem aos macacos nativos de vida livre, têm sido muito poucos. Assim, relativamente existem assuntos desconhecidos sobre parasitos e parasitose de primatas neotropicais (GILLESPIE et al., 2005).

Uma grande proporção dos estudos conduzidos para identificar helmintos em primatas não humanos foram feitos em cativeiro e/ou surtos isolados de indivíduos, encontrando-se diversas espécies de nematódeos. A presença de nematódeos gastrointestinais já foi documentada em pelo menos 11 espécies de primatas neotropicais. Alguns dos registros de

parasitos intestinais em primatas neotropicais têm sido observados em condições silvestres e relacionados com fatores do ambiente associados à infecção parasitaria (STONER, 1995).

Quanto aos nematódeos gastrointestinais do primata do gênero *Cacajao*, existem três únicos registros no Peru e Brasil:

(1) Espécie: *Necator* sp. Fonte: Sarmiento et al., 1999

Local de infecção: Intestino delgado

Hospedeiro: *Cacajao calvus*

Localidade: Iquitos (Loreto), Peru.

(2) Espécie: *Necator americanus*, Fonte: Michaud et al., 2003.

Local de infecção: Intestino (ovos encontrados nas fezes).

Hospedeiro: *Cacajao calvus rubicundus*

Localidade: Iquitos (Loreto), Peru.

(3) Espécie: *Monodontus* sp. Fonte: Travassos et al., 1939.

Especie: *Physaloptera* sp. (Sem descrição morfológica)

Local de infecção: Intestino delgado.

Hospedeiro: *Cacajao calvus*

Localidade: Rio Japurá-AM, Brasil.

## 2. JUSTIFICATIVA

Tanto pela diversidade que caracteriza o ecossistema amazônico, como pelo contato cada vez mais estreito entre populações de animais selvagens e os seres humanos, considera-se essencial à realização de estudos integradores relacionados com saúde do ecossistema que focalizem suas populações formadoras (SUZAN et al., 2000). As incidências das infecções parasitárias provocam alterações no comportamento dos indivíduos podendo causar perda de vigor, alterações na reprodução, predação, alteração no status social, além das relações tróficas e ecológicas que influem negativamente, afetando assim os processos ecológicos e evolutivos que regulam a biodiversidade (SUZAN et al., 2000). É o caso das populações de *Cacajao calvus ucayalii*, subespécie endêmica do Peru (situação Vulnerável segundo IUCN), que estão diminuindo sem que haja conhecimento de aspectos importantes de sua biologia, necessários para sua conservação, como são as parasitoses.

Apesar da importância da parasitose, tanto para a medicina da conservação, como para a ecologia, e para a saúde pública, atualmente há pouca informação sobre os parasitos que afetam os primatas não humanos silvestres. O conhecimento da biodiversidade parasitária e relações ecológicas no ambiente deste tipo de organismos necessitam de uma identificação adequada do espécime e um conhecimento preciso do ciclo de vida deles para o manejo das populações silvestres in situ. Além disso, os riscos que os Parasitos representam para os animais e populações humanas ainda são desconhecidos nestas áreas remotas da Amazônia. Assim, este estudo visa analisar as diferentes espécies de nematódeos gastrointestinais que afetam os uacaris na bacia do rio Javari-Mirim, contribuindo com o conhecimento da diversidade parasitária na região Amazônica.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

- Identificar a diversidade de nematódeos gastrointestinais, parasitos do uacari (*Cacajao calvus ucayalii*) na Amazonia ocidental, na área geográfica da bacia do rio Javari-Mirim, Perú.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar e caracterizar morfológicamente as espécies de nematódeos adultos por segmento do trato gastrointestinal.
- Identificar e caracterizar morfológicamente os ovos dos nematódeos gastrointestinais usando técnicas coprológicas.
- Calcular indicadores do parasitismo para diferentes nematódeos adultos que forem identificadas (abundância, intensidade media e prevalência).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. ÁREA DE ESTUDO: LOCALIZAÇÃO E OCUPAÇÃO

A área de estudo está localizada no distrito de Javari, na província de Ramón Castilla, uma das sete que compõem a região de Loreto, nordeste da Amazônia peruana, que abrange cerca de 200 000 ha, entre os rios Javari e Javari-Mirim (Fig. 3). Nesta área de estudo está a comunidade indígena de Nueva Esperanza, localizada em uma área de fronteira escassamente habitado ( $04^{\circ}19'53''$  S,  $71^{\circ}57'33''$  O; UT-5:00), com uma população de 397 habitantes (2013) de etnia mista de Yagua-Peba e colonos migrantes. O único meio de contato e comunicação é através dos rios Amazonas, e do Javari-Mirim, com a cidade de Iquitos, localizada a 500 km de distância; esta é a única população humana presente na área de estudo.



**Figura 3:** Área do estudo sobre helmintofauna do gastrintestinal de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim (area verde) , região de Loreto. (Fonte: Pitman et al., 2002).

Atualmente estão sendo desenvolvidos diversos projetos na área, permitindo que os caçadores da comunidade fossem capacitados para fazer registros de caça e para a colheita de material biológico proveniente da sua caça habitual de subsistência. Esta comunidade tem uma área de caça de aproximadamente 160 km<sup>2</sup> (área de utilização), que está localizada em torno da sua comunidade e uma área de não caça de aproximadamente 1.800 km<sup>2</sup>. Estudos anteriores foram realizados na área, que indicam um total estimado de 150 espécies de animais, representando, assim, a maior diversidade de mamíferos no Peru e no mundo. A presença de 14 espécies de primatas e populações abundantes de 27 espécies globalmente ameaçadas, como o uacari vermelho, *Cacajao calvus ucayalii*, a ariranha, *Pteronura brasiliensis* e a tamanduá-bandeira, *Myrmecophaga tridactyla* (PITMAN et al., 2003).

#### 4.2. COLETA E PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS DE FEZES

Foram colhidas fezes em uma proporção de aproximadamente 50 gr. diretamente do reto de cada animal abatido e preservados em formol a 10%. Paralelamente ao trabalho com os hospedeiros provenientes da caça de subsistência, um grupo de uacaris na natureza sem identificação individual, foi seguido por nove dias, sendo colhidas no total, 36 amostras de fezes, no ambiente logo após a defecação, na mesma bacia do rio Javari-Mirim no Lago Preto Concessão, Loreto, Peru (S0 04 ° 27,5 ' ; W0 71 ° 45,9 '), às quais foram preservadas em solução de formol a 10% para posterior análise laboratorial. Todos os dados foram coletados sob uma licença do governo peruano (0229-2011 - DGFFSDGFFS). Todos os animais eram selvagens na área in situ e não foram capturados ou manejados para o estudo. A análise coprológica foi realizada usando as técnicas de sedimentação espontânea e a técnica de centrifugação (BELTRAN et al., 2003). A resultante duas gotas de amostra foram colocadas em uma lamínula usando lugol e examinadas com microscópio de luz. Foram anotadas as medidas e características morfológicas de cada ovo encontrado através de microscopia de luz, utilizando objetivas de 40 e 100x e avaliadas como positivas ou negativas para cada gênero parasita ou família encontrada.

#### 4.3. OBTENÇÕES DOS ESPÉCIMES DE HOSPEDEIROS

Foram utilizados os tratos gastrintestinais e seus conteúdos de cinco uacaris abatidos pelos caçadores habitantes da bacia amazônica do rio Javari-Mirim para consumo de carne.

Os órgãos dos sistemas digestivos dos macacos foram doados pelos caçadores da população silvícola colonizadora do espaço geográfico investigado. As vísceras doadas normalmente são de descartes pelos caçadores e consumidores, por não incluírem na dieta, permitindo serem estudados: estômago, intestino delgado e intestino grosso. A população humana que se alinhou para participar deste estudo está dentro de um programa de manejo de recursos de fauna silvestre. A caça de subsistência é legal no Peru segundo o artigo 102, da lei N°29763 (Lei florestal e de fauna silvestre), por ser uma atividade cultural com fins de obter recursos alimentícios.

A amostragem foi realizada no período compreendido entre agosto de 2010 e janeiro de 2012, caracterizando o delineamento transversal. Após a caça, os próprios caçadores fizeram a separação dos órgãos que seriam utilizados como alimentos, e os que seriam doados para a pesquisa. Estes últimos foram colocadas em embalagens plásticas contendo formol (10%) e armazenadas em recipientes herméticos, na própria comunidade. Destes recipientes foram transportados desde a comunidade até a cidade de Lima no Peru, em seguida, foram levados ao Laboratório de Parasitologia do Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA-PERÚ) para a análise dos segmentos gastrointestinais (estômago, intestino delgado, ceco e reto do intestino grosso), caracterizando estudo de agregado. Para cada exemplar de hospedeiro foi instituída uma ficha de necropsia contendo as informações necessárias para a pesquisa.

A investigação ficou delineada com amostragem de conveniência, com fixação do tempo e do local de obtenção da amostra, que não fez discriminação de sexo, idade, ou estado fisiológico dos hospedeiros, considerando que os animais foram caçados sem interferência, ou influência dos pesquisadores. Assim o delineamento do estudo é, segundo o tipo operativo agregado, de acordo com nossa posição de pesquisador é observacional, e pela referência temporal é transversal, definindo a tipologia da investigação como estudo ecológico (ROUQUAYROL, 1993).

#### 4.4. PESQUISA DE HELMINTOS

A pesquisa de helmintos (larvas e adultos) foi realizada através da inspeção dos segmentos gastrointestinais (estômago, intestino delgado, e intestino grosso), e pesquisa de ovos por microscopia de luz. Primeiramente foi analisada a camada serosa, em seguida foi

observada a disposição dos helmintos em relação à posição anatômica dos órgãos, e cada segmento do tubo digestivo foi individualmente dissecado em placa de Petri contendo álcool 70° GL. Mucosas foram analisadas macroscopicamente com uso de estereomicroscópio de luz.

Após a inspeção da camada serosa, foram dissecadas as camadas muscular e mucosa para a coleta de helmintos teciduais com auxílio de estereomicroscópio. O conteúdo intestinal foi filtrado em tamis e os helmintos encontrados foram preservados em solução álcool 70° GL glicerinado (5%), para posterior análise e identificação taxonômica. O filtrado foi mantido em formol a 10% para exames coprológicos.

#### 4.5. MICROSCOPIA DE CAMPO CLARO

As análises morfológicas e morfométricas dos helmintos fixados foram realizadas após montagem provisória ou permanente, entre lâmina e lamínula. As observações ocorreram por microscopia de campo claro, em microscópio de luz adaptados a câmara clara e desenhada para obtenção dos dados morfométricos dos helmintos.

As fotomicrografias foram realizadas com câmera digital com adaptador para microscópio. Os exemplares de helmintos utilizados para a microscopia de campo claro foram preservados em álcool glicerinado (5%) e na montagem usando lactofenol de Amman.

#### 4.6. TAXONOMIA

Para a identificação de helmintos foram utilizados catálogos (Nematoides do Brasil, VICENTE et al., 1997), chaves de identificação, livros (CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates) e artigos científicos com descrições originais, e redescrições de espécies (ANDERSON et al., 2007).

#### 4.7. MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Os espécimes de helmintos que apresentavam-se integrais e em condições para a descrição de suas características morfológicas foram separados e fixados para microscopia

eletrônica de varredura visando à descrição das características ultraestruturais de superfície do helminto de acordo com a metodologia descrita por MAFRA e LANFREDI (1998). Os exemplares foram fixados em tetróxido de ósmio a 1%, desidratado em série etanoica crescente de 20 a 100% e secados ao ponto crítico de CO<sup>2</sup>, montados em stubs e metalizados com ouro. Depois da preparação, foram mantidos em câmara de secagem.

#### 4.8. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Foram solicitadas e concedidas autorizações do Departamento de Flora e Fauna Silvestre (DGFFS) e o Serviço Nacional de Sanidade Agrária (SENASA), do Ministério da Agricultura do Peru para a colheita e transporte de espécimes preservados (0229-2011-DGFFS-DGEFFS) (Ver Anexo I).

#### 4.9. ANÁLISE DOS DADOS

Tratando-se de um estudo taxonômico, os cálculos das medidas de tendência central para os caracteres selecionados foram feitos para maior consistência dos resultados, e mesmo para os poucos hospedeiros estudados foram calculados indicadores do parasitismo, como a intensidade média e a prevalência da distribuição dos helmintos (BUSH et al., 1997).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. ANÁLISES COPROPARASITOLÓGICAS DE ANIMAIS CAÇADOS

Observaram-se três tipos de ovos nas fezes, com as características descritas a seguir:

#### 5.1.1. MORFOLOGIA E BIOMETRIA DOS OVOS:

##### OVOS DE SPIRURIDA

Ovos maduros com casca espessa e lisa, alongado, com lados paralelos, contendo uma larva; medindo entre 54.45 e 39.93 $\mu\text{m}$  ( $45.36 \pm 5.12$ ) de comprimento, e 36.3 e 21.78 ( $27.69 \pm 5.76$ ) de largura (Fig. 4, 5).

##### OVOS DE STRONGYLOIDIDAE

Os ovos de forma elipsoidal, extremidades polares simétricas e casca delgada, com superfícies internas e externas lisas, composta por uma camada uniforme. Todos os ovos com essas características estavam larvados e mediam entre 54,45 e 47,19  $\mu\text{m}$  ( $52.58 \pm 2.27$ ) de comprimento, e entre 38.15 e 32.5 ( $35.93 \pm 1.94$ ) de largura. Além disso foram observadas larvas do primeiro estágio de Strongyloididae (Figura 6, 7, 8, 9).

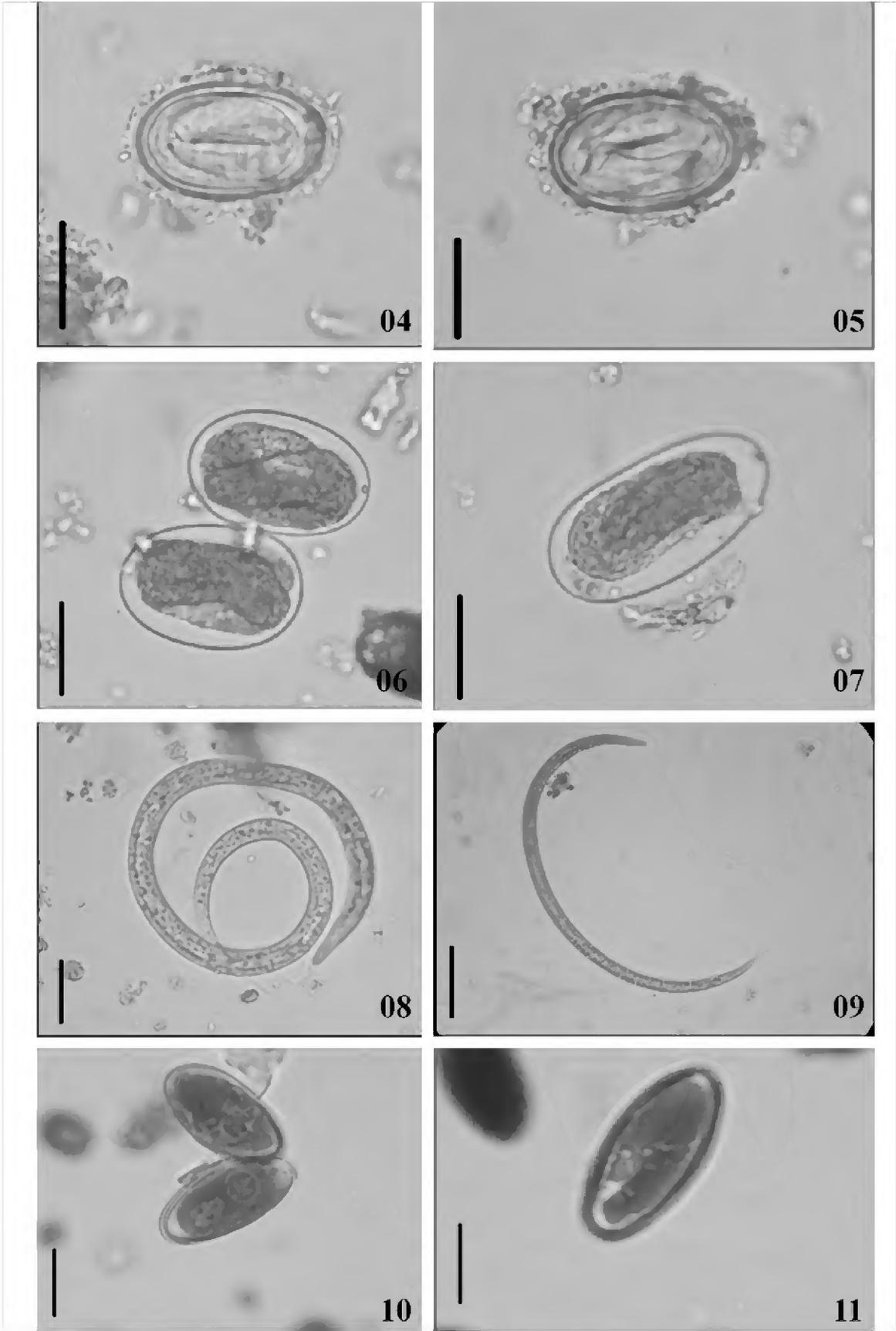
##### OVOS DE TRYPANOXYURIS

Os ovos classificados dentro da família Oxyuridae, gênero Trypanoxyuris sp. as características principais são o formato elipsoidal com membrana lisa dupla, sendo possível visualizar seu conteúdo celular no interior dos ovos, quando tratados com lugol (Fig.10, 11) e apresentaram comprimentos entre 41,45 e 50,12  $\mu\text{m}$  ( $47,42 \pm 2,8$ ) e larguras entre 21,87 e 24,5  $\mu\text{m}$  ( $23,45 \pm 0,85$ ).

**Figura 4 - 5:** Ovos de Spirurida encontrado em fezes de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru, processamento pela técnica de centrifugação com éter (Barra 25  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 6, 7, 8, 9:** Ovos e larvas de Strongyloididae encontrado em fezes de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazonia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru, processamento pela técnica de centrifugação com éter (Barra 25  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 10, 11:** Ovos de *Trypanoxyuris* sp. encontrado em fezes de *Cacajao calvus ucayalii*, na Amazonia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru, processamento pela técnica de centrifugação com éter (Barra 25  $\mu\text{m}$ ).



## 5.2. ANÁLISES COPROPARASITOLÓGICAS DOS ANIMAIS LIVRES

Das 36 amostras de fezes analisadas, dez amostras (27,8%) foram positivas para infecção por helmintos parasitas, ovos de nematódeos da família Strongyloididae (4/36; 11.11%), gênero *Trypanoxyuris* sp. (4/36; 11.11%), Spirurida (1/36; 2,78%) observando-se as mesmas características morfológicas descritas no item 5.1. Além de um ovo de cestódeo da Família Taeniidae (1/36; 2,78%). De acordo com os objetivos, os cestódeos, não são parte do trabalho, porém foi incluído no artigo por serem um dado inédito e importante no resultado de análise coprológico (ver figuras no Apêndice 1).

Com esses resultados de fezes colhidas em campo, foi proposto um artigo em forma de “**SHORT PAPER**” na revista “*Journal Medical of Primatology*” e aceito para publicação em novembro de 2013. O artigo completo está como Apêndice 1, no final desta monografia.

### **ARTIGO:**

#### **Intestinal helminths in wild Peruvian red uacari monkeys (*Cacajao calvus ucayalii*) in the northeastern Peruvian Amazon**

David F. Conga, Mark Bowler, Manuel Tantalean, Daniel Montes, Nicolau Maues Serra-Freire & Pedro Mayor.

Revista: **Journal of Medical Primatology** (Publicado)

Impact Factor: 1.106

ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2012: 59/143 (Veterinary Sciences); 71/151

(Zoology)

Online ISSN: 1600-0684

DOI: 10.1111/jmp.12092

### 5.3. ANÁLISES DOS NEMATÓDEOS ADULTOS

O parasitismo por nematódeos adultos foi observado no estômago, intestino delgado e intestino grosso. Além disso, no intestino delgado também havia espécimes de *Acanthocephala*. Como este filo de helminto não é parte da proposta do estudo, ela não será incluída nesta análise e ainda porque a forma pela qual houve a conservação dos órgãos pelos caçadores não privilegiava o bom processamento de acantocéfalos. Assim na dissecação dos órgãos realizada com os acantocéfalos fixados diretamente na parede do tubo digestivo, alguns exemplares destes parasitos se fragmentaram com perda de parte importante da estrutura corporal, impossibilitando a identificação dos mesmos.

Foram utilizados neste estudo apenas os espécimes de nematódeos que estavam bem preservados e em numero suficiente para as análises morfológica e morfométrica com base em caracteres e atributos.

### 5.4. ANÁLISE MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA DOS NEMATÓDEOS DO ESTÔMAGO

Nematódeos parasitos de estômago do uacari, apresentaram as seguintes características morfológicas gerais: colarete cefálico, ausente ou pouco desenvolvido, corpo cilíndrico, alongado, com estrias transversais, simetria bilateral, extremidades mais delgadas e afiladas. Exceto os machos, que apresentam cauda alada, boca com lábios laterais grandes e triangulares cada um armado com um dente externo e três internos, em cada lábio triangular, se dispõem aos pares quatro papilas cefálicas. Estes nematódeos apresentam no geral a presença de um colarete cefálico, mas não é exclusivo. Estas características estão presentes, segundo VICENTE et al., (1993) e ANDERSON et al., (2009), em helmintos representantes da Família Physalopteridae (RAILLIET, 1893).

Devido às condições adversas de fixação inicial das amostras, as estruturas de caráter taxonômico foram mensuradas em apenas um espécime macho e um espécime fêmea. As medidas estão em milímetros devido ao tamanho do nematódeo. No texto a seguir serão citados os valores reais obtidos a partir desses espécimes.

O nematódeo macho apresenta um tamanho em comprimento e largura, de 95 mm × 4,6 mm respectivamente. Lábios triangulares grandes cada um armado com um dente externo e três dentes internos (Figs. 15, 23, 24, 25, 26). Presença de esôfago longo e segmentado em: esôfago muscular, mais curto e de aspecto muscular e, esôfago glandular, mais longo e de aspecto glandular (Fig. 12). O esôfago muscular dos machos adultos mediu em comprimento e largura 8 mm × 3,8 mm. E o esôfago glandular mediu em comprimento e largura 30 mm × 4,2 mm. Estes nematódeos não possuem divertículo intestinal. O intestino se estende linearmente até a abertura da cloaca nos machos e do ânus das fêmeas.

O sistema nervoso consiste de um anel nervoso localizado na região cefálica na altura mediana do esôfago muscular que, no macho adulto se localiza a 7,8 mm em relação à extremidade cefálica do corpo do nematódeo (Fig. 14). Esta estrutura é conectada a dois deirídios laterais localizados no terço anterior do corpo dos nematódeos e que, nos adultos se localizam em posição anterior ao poro excretor em relação à região cefálica do parasito. No macho se localizam a 14,9 mm em relação à extremidade cefálica (Fig. 17).

O sistema excretor é formado por uma glândula, localizada paralelamente ao esôfago glandular, interligada por um canal delgado ao poro excretor, localizado lateralmente no terço anterior do corpo do nematódeo, próximo à linha da junção do esôfago muscular e do esôfago glandular. Nos machos este poro se localiza a 9,2 mm em relação à extremidade cefálica do nematódeo (Fig. 16).

Estes nematódeos apresentam dimorfismo sexual evidente. Os machos apresentam dois testículos, vesícula seminal, ducto ejaculador, cloaca e dois espículos. Não apresentam gubernáculo. Os espículos são de tamanho e formato diferentes. O espículo de menor comprimento apresenta forma alada, bainha foliar no terço terminal e uma curvatura côncava mais acentuada. O espículo esquerdo dos machos mediu 0,8 e o espículo direito 0,98 mm.

O macho apresenta a cauda com asas caudais bem desenvolvidas unidas ventralmente diante do orifício ano genital. Estas expansões laterais da cauda apresentam dobras e cutícula com aspecto estriado. A cauda do macho é ornada com papilas que se localizam distribuídas em diferentes posições em relação à cloaca (Fig. 20). A cloaca do macho adulto está localizada ventralmente a 2,1 mm em relação à extremidade caudal.

As papilas caudais apresentam formato arredondado e se diferenciam em papilas pedunculadas distribuídas mais laterais em relação à cloaca e papilas sésseis, que se distribuem na região mais central da cauda longitudinalmente. Quantitativamente estas papilas formam um grupo de quatro pares de papilas pedunculadas (um par pré-cloacal, um par ad-cloacal e dois pares pós-cloacais) e, um grupo de treze papilas sésseis (três papilas pré-cloacais, dois pares ad-cloacais e três pares pós-cloacais). Estes nematódeos apresentam ainda na região terminal da cauda, um par de fasmídios pedunculados localizados entre dois pares de papilas sésseis e um último par de papilas pedunculadas finais (Figs. 18, 19, 22, 27, 28).

A Fêmea adulta deste nematódeos apresentara o corpo maior em comprimento em relação aos machos adultos encontrados, seus parâmetros para a análise morfológica e morfométrica se diferenciaram dos machos apenas pelos caracteres sexuais exclusivos de macho e de fêmea, entre estes: espículos, cloaca, cauda alada, vulva e ânus.

As medidas de comprimento e largura da fêmea foram de: 108 mm × 4,5 mm, o esôfago muscular mediu em média 11 mm × 3,6 mm; o esôfago glandular mediu 39 mm x 3,9 mm; o anel nervoso está localizado em 9,3 mm em relação à extremidade cefálica; os deirídios são laterais e se localizam em 12,1 mm em relação à extremidade cefálica; o poro excretor está localizado em 10,4 mm em relação à extremidade cefálica (Fig. 13).

A fêmea é opistodelfa e ovípara com abertura vulvar pré-equatorial, apresentam além dos ovários: oviduto, receptáculo seminal e vulva ventral localizada na porção pré-equatorial, no terço anterior em relação ao meio do corpo. A vulva das fêmeas maduras se localiza em média a 25 mm em relação a extremidade cefálica. As fêmeas apresentam ânus localizado ventralmente a 3 mm em relação à extremidade da cauda que, é cônica e apresenta uma curvatura ventral (Fig. 21).

Assim, considerando os caracteres dos exemplares pertencentes a estas Subfamílias da Família Physalopteridae, os nematódeos de *Cacajao calvus ucayalii* da bacia do rio Javari-Mirim analisados no presente estudo foram identificados como pertencente da Família: Physalopteridae e gênero Physaloptera. Assim a classificação final segue abaixo:

**Posição sistemática:**

Filo: Nematoda

Classe: Secernentea

Ordem: Spirurida

Familia: Physalopteridae

Gênero: Physaloptera sp.

**SUMARIO TAXONOMICO:**Hospedeiro: *Cacajao calvus ucayalii*

Prevalência: 60 %

Abundância média:  $3.3 \pm 1.5$ Intensidade média de infecção:  $5.3 \pm 1.3$ 

Amplitude: 3 - 7

Estágio: adulto

Sitio de infecção: Estômago

Outros primatas hospedeiros: *Cebus fatuellus* (= *Cebus apella*) (ORTLEPP, 1923); *Callicebus* sp., *Cebus* sp., *Lagothrix lagotricha* (RUDOLPHI, 1819), *Lagothrix* sp. (KREIS, 1945).

Distribuição: Não há dados

Referências: *Physaloptera cebi* (ORTLEPP, 1923), *Physaloptera dilatata* (RUDOLPHI, 1819), *Physaloptera lagothricis* (KREIS, 1945).

Comentário: registro de novos hospedeiro e área de distribuição aumentada.

**Figura 12:** Visão lateral da região anterior do helminto mostrando o esôfago muscular (em) e parte do esôfago glandular (eg) (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).

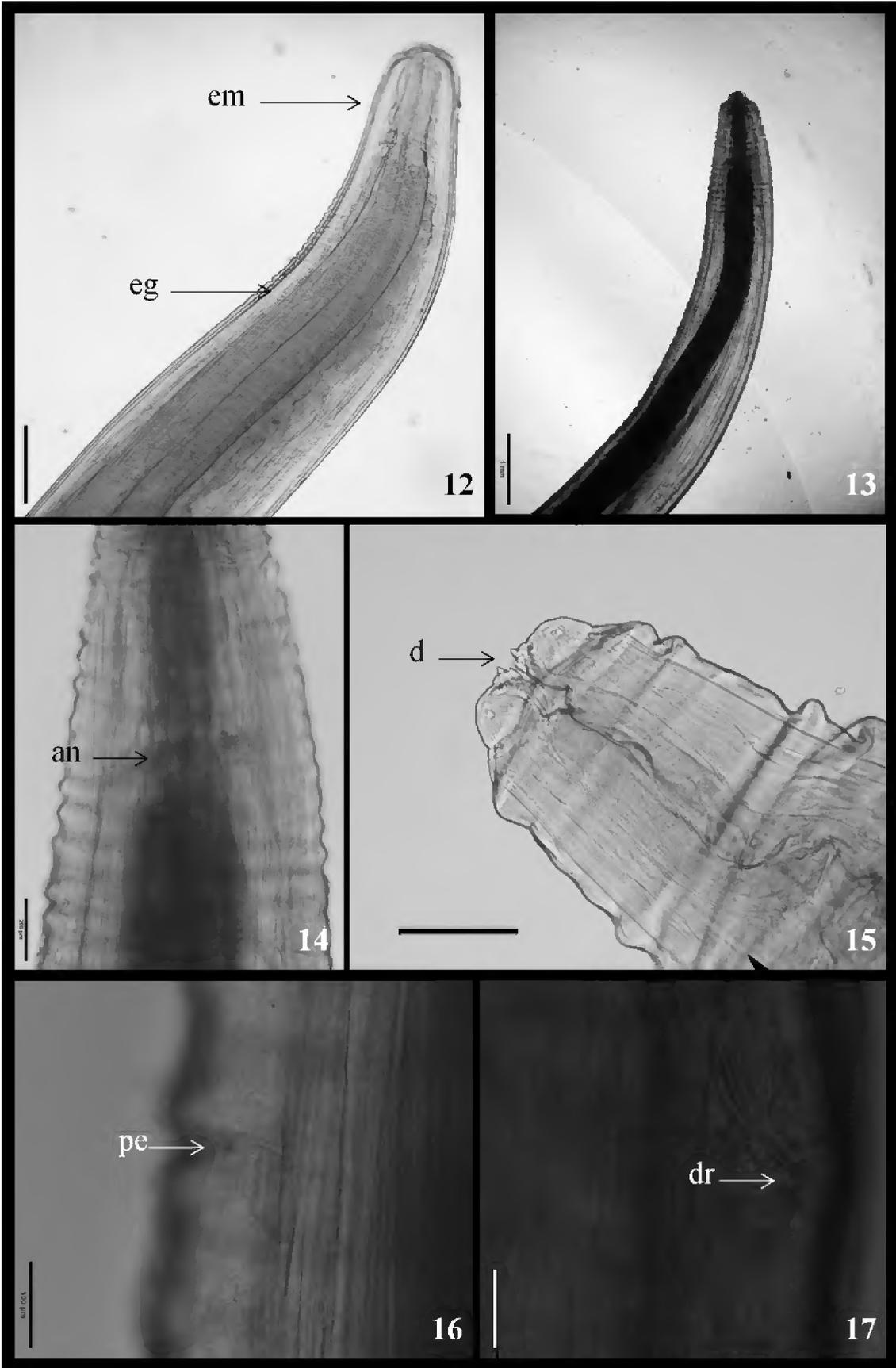
**Figura 13:** Visão lateral da extremidade anterior do helminto mostrando a proporção do esôfago muscular e esôfago glandular (Barra = 100  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 14:** Visão lateral da extremidade anterior do helminto, com destaque no anel nervoso (an) na altura do final do esôfago muscular (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 15:** Visão lateral da extremidade anterior do helminto, com destaque nas papilas cefálicas e dentes nos lábios (la) (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 16:** Visão lateral da região anterior do helminto mostrando o poro excretor (pe) posterior ao esôfago muscular (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 17:** Visão lateral da extremidade anterior do helminto, com destaque nos deirídios (dr) localizado posterior ao esôfago muscular (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).

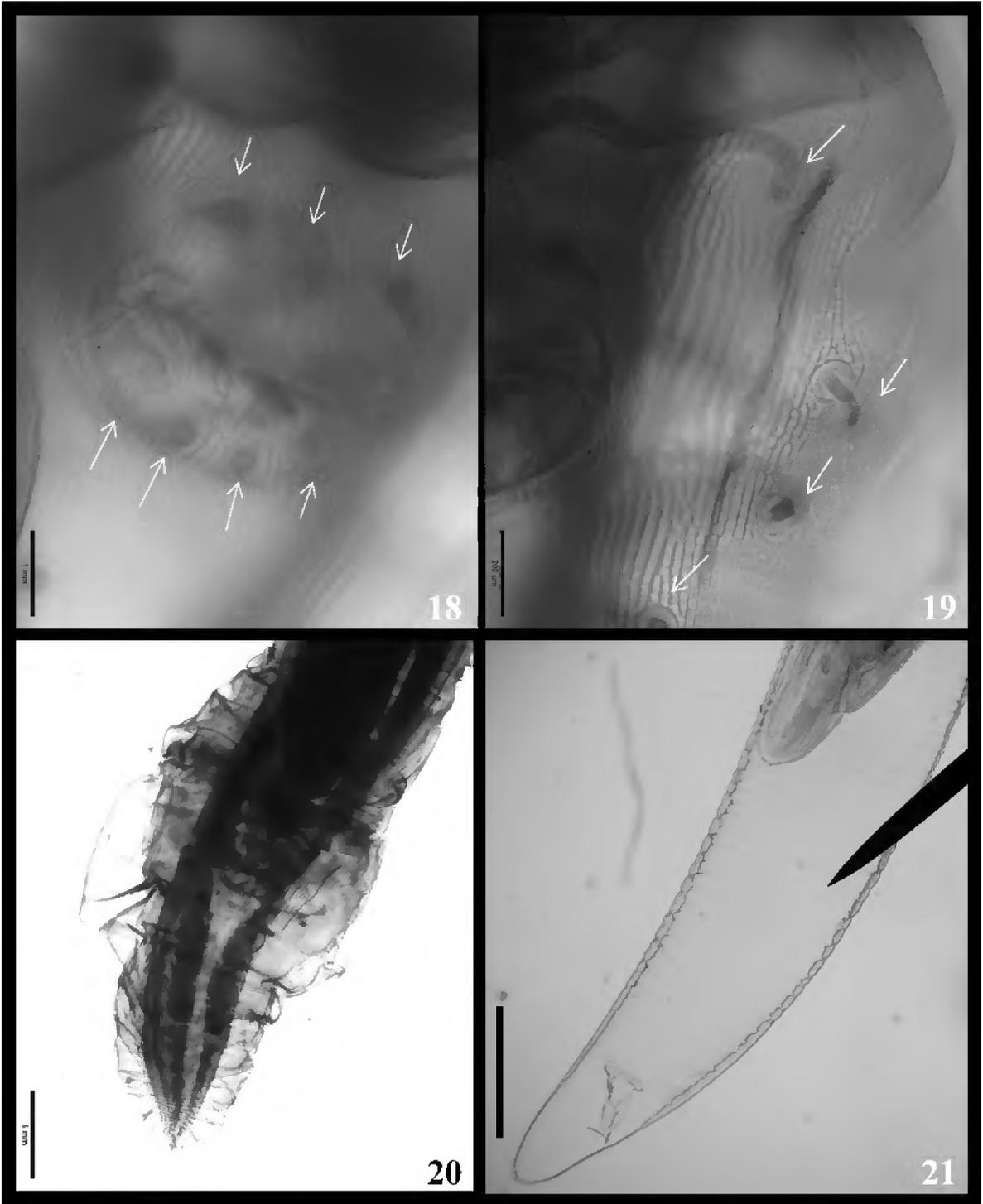


**Figura 18:** Visão lateral da região posterior do helminto macho mostrando a abertura cloacal e as papilas cloacais (setas) (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 19:** Visão lateral da região posterior do helminto macho mostrando o detalhe das papilas pedunculadas (setas) (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).

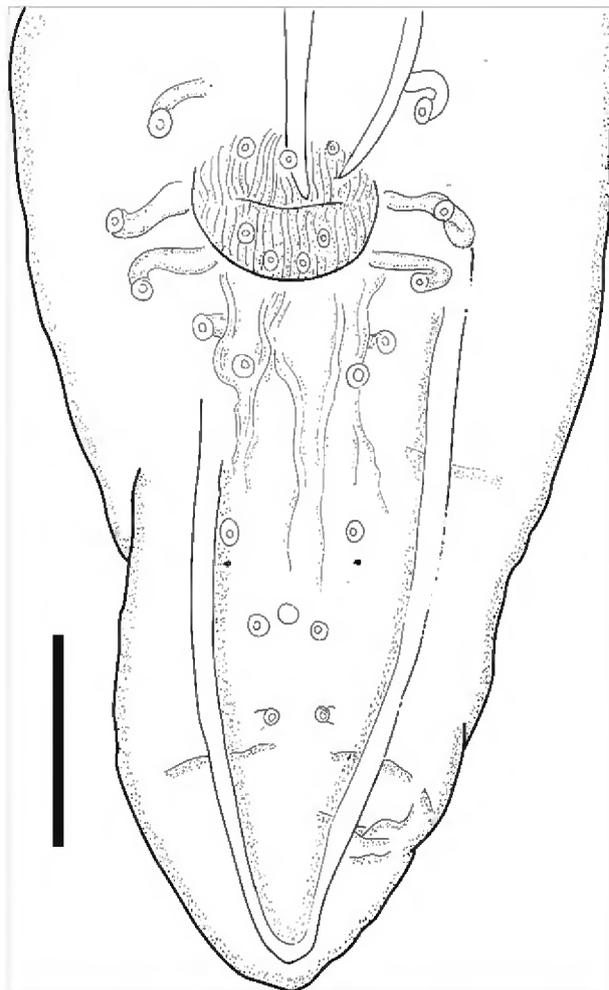
**Figura 20:** Visão ventral da extremidade posterior (cd) do helminto macho mostrando as papilas caudais e a abertura cloacal (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 21:** Visão lateral da extremidade posterior do helminto fêmea mostrando as o formato cônico da cauda (cd) (Barra = 200  $\mu\text{m}$ ).



**Figura 22:** Microscopia de Luz da extremidade posterior do nematódeo macho do gênero *Physaloptera* sp. coletado na mucosa do estômago de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru, vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.

22



**Figura 23:** Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe do formato dos lábios e dentes (Barra= 150  $\mu\text{m}$ ).

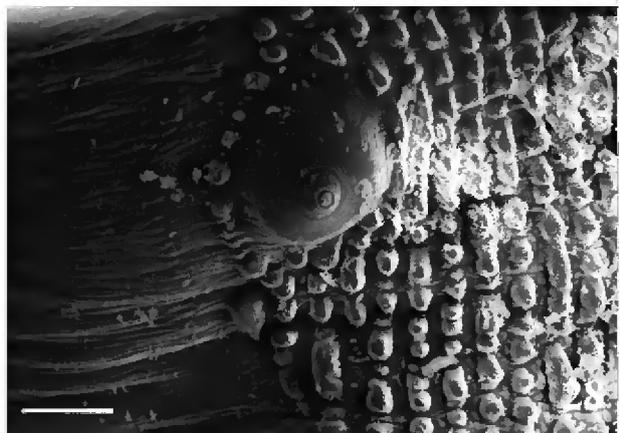
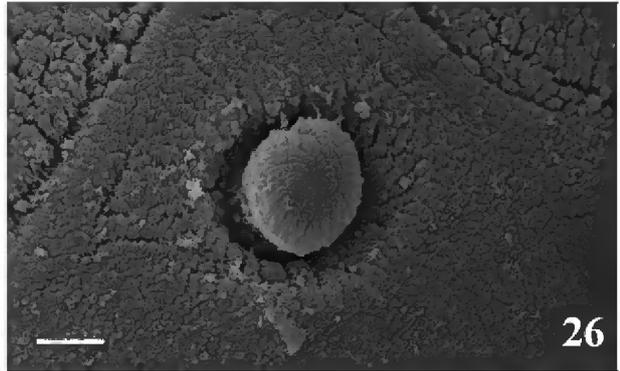
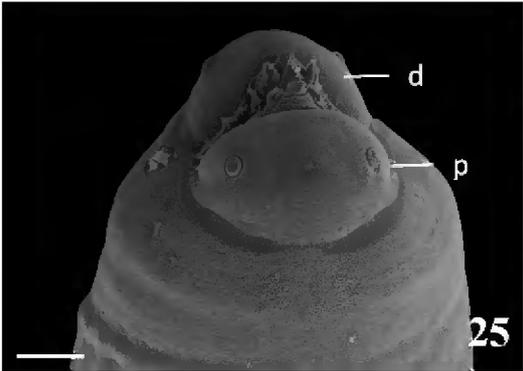
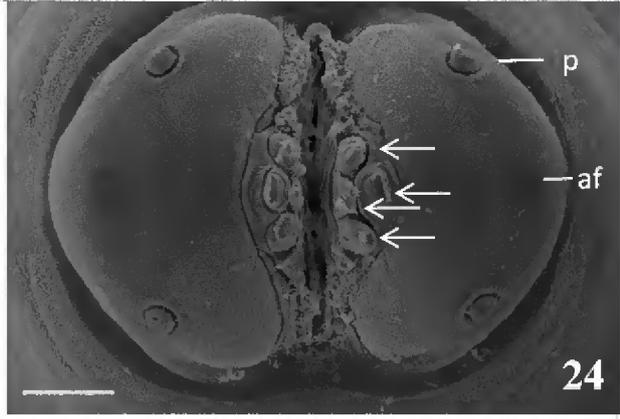
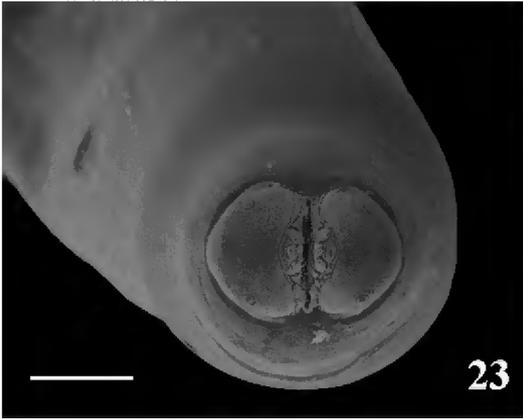
**Figura 24:** Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe do formato dos lábios e dentes laterais internos e  $\mu\text{m}$  externo (setas), papilas (p) e anfídios (af) (Barra= 50  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 25:** Visão lateral, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe do formato dos lábios, dentes, papilas (p) e anfídios (af) (Barra= 70  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 26:** Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe da papila cefálica (Barra= 5  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 27:** Visão lateral, da extremidade posterior do macho, com detalhe do formato da cauda e espículos (ep) (Barra= 250  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 28:** Visão apical, da extremidade posterior do macho, com detalhe do nas papilas caudais (Barra= 30  $\mu\text{m}$ ).



## 5.5. ANÁLISE MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA DOS NEMATÓDEOS DO INTESTINO GROSSO.

As descrições morfológicas gerais das espécies de nematódeos encontradas são as seguintes: nematódeos pequenos, de cor branca, fêmea maior do que o macho. Machos e fêmeas apresentam em sua extremidade anterior, boca com lábios, com abertura circular, dois anfídeos e quatro papilas cefálicas além de uma dilatação cuticular, também chamada de vesícula cefálica. Encontrou-se uma diferença no formato dos lábios pelo qual se descreve cada um deles por separado, nomeando se inicialmente como *Trypanoxyuris* morfotipo 1 e *Trypanoxyuris* morfotipo 2.

As análises morfométricas foram baseadas em dez machos e dez fêmeas para cada espécie encontrada. As medidas estão em micrometros, no texto estão citados a média seguida pelo desvio padrão e entre parênteses, os intervalos menor e maior. No caso das mensurações da distancia entre os anfídios de *Trypanoxyuris* morfotipo 1, foi medido apenas cinco exemplares machos e cinco fêmeas, com uma média de  $31.8 \pm 3.1 \mu\text{m}$  (27.9 – 34.2) no caso dos machos e de  $42.3 \pm 1.1 \mu\text{m}$  (41.1 – 43.7) no caso das fêmeas.

*Trypanoxyuris* morfotipo 1: O espécime macho mediu  $2166,2 \pm 210,9 \mu\text{m}$  (1821,6 – 2552,6) de comprimento total do corpo, enquanto que a fêmea mediu  $5137,3 \pm 391,7 \mu\text{m}$  (4480 – 5546,7). A estrutura cefálica e boca apresentam características típicas da subfamília Enterobiinae presentes, a estrutura cefálica chamada também placa cefálica apresenta um formato quadrangular, a abertura bucal é emoldurado por três lábios, cada um deles é separado por um sulco (Figs. 29, 41A, 42A). Cada um dos lábios cobre parcialmente umas estruturas chamadas dentes esofagianos em numero de três com formato triangular, as quatro papilas cefálicas se dispõem em dois dorsais e dois ventrais e o par de anfídios em posição lateral todas essas estruturas são facilmente visíveis. Não apresenta maior diferença apenas no tamanho entre machos e fêmeas nas estruturas cefálicas (Figs. 45B, 45C, 46B).

Logo abaixo da vesícula cefálica iniciam-se estrias cuticulares transversais (Fig. 31, 42B), em toda extensão do parasito. Terminando nas fêmeas, antes da abertura anal em forma de fissura transversal e nos machos, antes das asas caudais (Fig. 41 D). Apresentam esôfago de tipo “oxyuriforme” com um comprimento nos machos de  $524,2 \pm 105,5 \mu\text{m}$  (394 – 664) e nas fêmeas de  $712,6 \pm 33,2 \mu\text{m}$  (652,6 – 778,9), com um prebulbo anterior a um bulbo no

final do esôfago com medidas de  $102,6 \pm 12,3 \mu\text{m}$  ( $82,7 - 117,3$ ) de comprimento e  $100,3 \pm 13,2 \mu\text{m}$  ( $74,7 - 114,7$ ) de largura nos machos e de  $219,5 \pm 8,3 \mu\text{m}$  ( $115,8 - 142,1$ ) de comprimento e  $137,4 \pm 11,5 \mu\text{m}$  ( $147,4 - 121,1$ ) de largura nas fêmeas, o lúmen do esôfago e trirradiado (Fig. 39). O anel nervoso se localiza ao redor do esôfago no primeiro terço anterior com distancias em relação ao extremo anterior de  $168,5 \pm 18,1 \mu\text{m}$  ( $138,7 - 208$ ) no macho e  $240,5 \pm 32,3 \mu\text{m}$  ( $194,7 - 284,2$ ) na fêmea, apresentando variações dentro do primeiro terço nos exemplares (Fig. 31). Posterior ao bulbo esofágico se localiza o poro excretor em ambos os sexos com um pequeno vestíbulo e saída na parte ventral do corpo do nematódeo, com distancias em relação ao extremo anterior de  $642,2 \pm 132,9 \mu\text{m}$  ( $485,3 - 810,7$ ) no macho e  $974,7 \pm 135,5 \mu\text{m}$  ( $831,6 - 1350,3$ ) na fêmea (Figs. 37, 41E).

Alas laterais: são observados bilateralmente simétricos, composto longitudinalmente e de expansões da hipoderme e cutícula, correndo ao comprimento do corpo. O dimorfismo sexual das alas laterais pode ser facilmente observado. Nos machos, a ala lateral, consiste em uma única crista (Figs. 41A, 41E, 41G), originado na extremidade anterior na altura do bulbo esofágico e terminando antes do fim da extremidade posterior (Figs. 42C, 45E). Nas fêmeas, as alas laterais são formadas por duas cristas paralelas, se originando lateralmente em torno do nível do bulbo esofágico correndo ao longo do corpo, terminando na altura da abertura anal (Figs. 46E, 46F).

Caracteres genitais dos machos. Apresenta quatro pares de papilas caudais, o primeiro e o quarto par são pedunculados e o segundo e terceiro par são sésseis. Os tubos dos fasmídeos começam na base dos pedúnculos do quarto par das papilas caudais (Fig. 33). Cada papila do segundo par é sempre rodeado por um forte espessamento em forma de anel (Fig. 41 D). Esta ornamentação também pode rodear o terceiro par de papilas genitais. Apresenta também um único espículo sem gubernáculo com um comprimento de  $58,1 \pm 5,6 \mu\text{m}$  ( $52,1 - 68,4$ ), a extremidade termina em uma estrutura chamada apêndice caudal com um comprimento de  $16,8 \pm 1,9 \mu\text{m}$  ( $13,2 - 20$ ) (Fig. 41C, 45F, 45H).

Caracteres genitais das fêmeas. A vulva é seguida por uma vagina e útero muscular dividido em duas partes por uma parede celular, formando um diafragma. A parte posterior do tubo uterino conduz a duas porções uterinas que são anfidelfos. A abertura vulvar se localiza no terço anterior do corpo do nematódeo e ventral com uma distancia em relação ao extremo anterior de  $1385,3 \pm 117,7 \mu\text{m}$  ( $1173,3 - 1613,3$ ) (Fig. 38, 46G) e o ânus na extremidade

posterior. Possuindo uma cauda curta e cônica com medidas de  $1211,7 \pm 191,4 \mu\text{m}$  ( $973,3 - 1563,2$ ) (Fig. 40).

Ovos. De casca fina, oval, simétrica ou assimétrica, finamente granulado; estão presentes três cristas equidistantes ao redor do ovo com comprimento de  $50,8 \pm 1,6 \mu\text{m}$  ( $48,3 - 52,7$ ) e largura de  $25,2 \pm 0,5 \mu\text{m}$  ( $24,3 - 25,7$ ), obtida de uma média das mensurações de dez ovos por cada fêmea (Figs. 42 D; 46H).

Para as medidas das proporções foram consideradas: comprimento total/comprimento do esôfago com medida de  $4,2 \pm 0,6 \mu\text{m}$  ( $3,4 - 4,8$ ) no caso dos machos e  $7,2 \pm 0,5 \mu\text{m}$  ( $6,4 - 7,8$ ) no caso das fêmeas; esôfago/comprimento do bulbo com medida de  $5,1 \pm 0,7 \mu\text{m}$  ( $4,4 - 6,1$ ) no caso dos machos e  $5,5 \pm 0,4 \mu\text{m}$  ( $4,8 - 6,2$ ) no caso das fêmeas.

Assim, a classificação taxonômica final do *Trypanoxyuris* Morfotipo 1, segue abaixo:

**Posição sistemática:**

Filo: Nematoda

Classe: Secernentea

Ordem: Oxyurida

Família: Oxyuridae

Gênero: *Trypanoxyuris*

Subgênero: *Trypanoxyuris*

Espécie: *T. (T.) sp.*

**SUMARIO TAXONOMICO**

Hospedeiro: *Cacajao calvus ucayalii*

Prevalência: 100 %

Abundância média:  $64.6 \pm 11.8$

Intensidade média de infecção:  $64.6 \pm 11.8$

Amplitude: 36 - 107

Estágio: adulto

Sítio de infecção: Intestino grosso

Distribuição: não registrada

Referências: não registrada

Comentário: registro de nova espécie e novo hospedeiro do gênero e subgênero na Amazônia Ocidental.

Trypanoxyuris morfotipo 2: As análises morfométricas foram baseadas em dez machos e dez fêmeas. As medidas estão em micrometros, no texto estão citados a média seguida pelo desvio padrão e entre parênteses, os intervalos menor e maior. No caso das mensurações da distancia entre os anfidios de Trypanoxyuris morfotipo 2, foi de  $32.5 \pm 0.56 \mu\text{m}$  (31.6 – 31.1) e das fêmeas  $48.2 \pm 2,6 \mu\text{m}$  (44.7 – 51.9); O espécime macho mediu  $2359,5 \pm 67,1 \mu\text{m}$  (2240 – 2453,3) de comprimento total do corpo, enquanto que a fêmea mediu  $8576 \pm 811,7 \mu\text{m}$  (6933,3– 9640).

A estrutura cefálica chamada também placa cefálica apresenta um formato hexagonal, a abertura bucal é emoldurado por três lábios, cada um deles dividido em dois lóbulos ou também chamados lábios bilobados (Fig. 30; 43 A, 44 A). Cada um dos lábios cobre parcialmente umas estruturas chamadas dentes esofagianos em numero de três com formato triangular, as quatro papilas cefálicas se dispõem em dois dorsais e dois ventrais e o par de anfidios em posição lateral todas essas estruturas são facilmente visíveis. Não apresenta maior diferença apenas no tamanho entre machos e fêmeas nas estruturas cefálicas (Figs. 47 C, 48 A).

Logo abaixo da vesícula cefálica iniciam-se estrias cuticulares transversais (Figs. 47B, 48 C), em toda extensão do parasito. Terminando nas fêmeas, antes da abertura anal em forma de fissura transversal e nos machos, antes das asas caudais (Fig. 43 D). Apresentam esôfago de tipo “oxyuriforme”, com um comprimento nos machos de  $681,6 \pm 68,2 \mu\text{m}$  (592 – 762,7) e nas fêmeas de  $1191 \pm 51,4 \mu\text{m}$  (1110,5 – 1247,4), com um prebulbo anterior e um bulbo no final do esôfago com medidas de  $124,6 \pm 12,3 \mu\text{m}$  (106,7 – 147,36) de comprimento e  $117,9 \pm 10,6 \mu\text{m}$  (101,3 – 133,3) de largura nos machos e de  $161,1 \pm 12,7 \mu\text{m}$  (147,4 – 189,5) de comprimento e  $162,1 \pm 15,2 \mu\text{m}$  (131,6 – 189,5) de largura nas fêmeas, o lúmen do esôfago e trirradiado (Figs. 43 B). O anel nervoso se localiza ao redor do esôfago no primeiro terço anterior com distancias em relação ao extremo anterior de  $196,6 \pm 17,7 \mu\text{m}$  (168 – 221,3) no macho e  $335,8 \pm 80 \mu\text{m}$  (247,4 – 500) na fêmea, apresentando variações dentro do primeiro terço nos exemplares (Figs. 32). Posterior ao bulbo esofágico se localiza o poro excretor em ambos os sexos com um pequeno vestíbulo e saída na parte ventral do corpo do nematódeo

com distancias em relação ao extremo anterior de  $836 \pm 58,2 \mu\text{m}$  ( $744 - 925,3$ ) no macho e  $1488 \pm 177,1 \mu\text{m}$  ( $1342,1 - 1921,1$ ) na fêmea (Figs. 37; 43 E).

Ala lateral: são observados bilateralmente simétricos, composto longitudinalmente e de expansões da hipoderme e cutícula, correndo ao comprimento do corpo. O dimorfismo sexual das alas laterais pode ser facilmente observado. Nos machos, a ala lateral, consiste em uma única crista, originado na extremidade anterior na altura do bulbo esofágico e terminando antes do fim da extremidade posterior (Figs. 43B, 47D, 47E). Nas fêmeas, as alas laterais são formadas por duas cristas paralelas, se originando lateralmente em torno do nível do bulbo esofágico correndo ao longo do corpo, terminando na altura da abertura anal (Figs. 44C, 48E, 48F).

Caracteres genitais dos machos. Apresenta quatro pares de papilas caudais, o primeiro e o quarto par são pedunculados e o segundo e terceiro par são sésseis. Os tubos dos fasmídeos começam na base dos pedúnculos do quarto par das papilas caudais. Cada papila do segundo par é sempre rodeado por um forte espessamento em forma de anel. Esta ornamentação também pode rodear o terceiro par de papilas genitais (Figs. 43C, 44D). Apresenta um único espículo sem governáculo com um comprimento de  $65,9 \pm 5,1 \mu\text{m}$  ( $55,3 - 71,1$ ), e a extremidade posterior finaliza com uma estrutura denominada apêndice caudal com um comprimento de  $17,2 \pm 2,2 \mu\text{m}$  ( $13,2 - 21,1$ ) (Figs. 34, 47H).

Caracteres genitais das fêmeas. A vulva é seguida por uma vagina e do útero tubo muscular dividido em duas partes por uma parede celular, formando um diafragma. A parte posterior do tubo uterino conduz a duas porções uterinas que são amfidelfos. A abertura vulvar se localiza no terço anterior do comprimento total do nematódeo e ventral (fig. 44), com uma distancia em relação ao extremo anterior de  $2760 \pm 292,7 \mu\text{m}$  ( $2413,3 - 3293,3$ ) (Fig. 48G) e o ânus (Fig. 26B) na extremidade posterior. Possuindo uma cauda curta e cônica com medidas de  $1563 \pm 238,4 \mu\text{m}$  ( $1236,8 - 1933,3$ ) (Fig. 36).

Ovos. De casca fina, oval, simétrica ou assimétrica, finamente granuloso; estão presentes três cristas equidistantes ao redor do ovo, com comprimento de  $50 \pm 2 \mu\text{m}$  ( $47,1 - 53,6$ ) e largura de  $26,5 \pm 0,8 \mu\text{m}$  ( $25,3 - 27,4$ ), obtida de uma media das mensurações de dez ovos por cada fêmea (Fig. 44B; 48H).

Para as medidas das proporções foram consideradas: comprimento total/comprimento do esôfago com medida de  $3,5 \pm 0,3 \mu\text{m}$  ( $3,1 - 4,1$ ) no caso dos machos e  $7,2 \pm 0,5 \mu\text{m}$  ( $6,2 - 8$ ) no caso das fêmeas; esôfago/comprimento do bulbo com medida de  $5,5 \pm 0,7 \mu\text{m}$  ( $4,4 - 6,5$ ) no caso dos machos e  $7,4 \pm 0,5 \mu\text{m}$  ( $6,4 - 8$ ) no caso das fêmeas.

Assim a classificação taxonômica final do *Trypanoxyuris* Morfotipo 2, segue abaixo:

**Posição sistemática:**

Filo: Nematelminthes (Nematoda)

Classe: Nematoda (Secernentea)

Ordem: Oxyurida

Família: Oxyuridae

Gênero: *Trypanoxyuris*

Subgênero: *Trypanoxyuris*

Espécie: *T. (T.) satanas*

**SUMARIO TAXONOMICO:**

Hospedeiro: *Cacajao calvus ucayalii*

Prevalência: 100 %

Abundância média:  $41 \pm 11.7$

Intensidade média de infecção:  $41 \pm 11.7$

Amplitude: 18 - 85

Estágio: adulto

Sítio de infecção: Intestino grosso

Outros primatas hospedeiros: *Chiropotes satanas*

Distribuição: Venezuela

Referências: Hugot, 1985

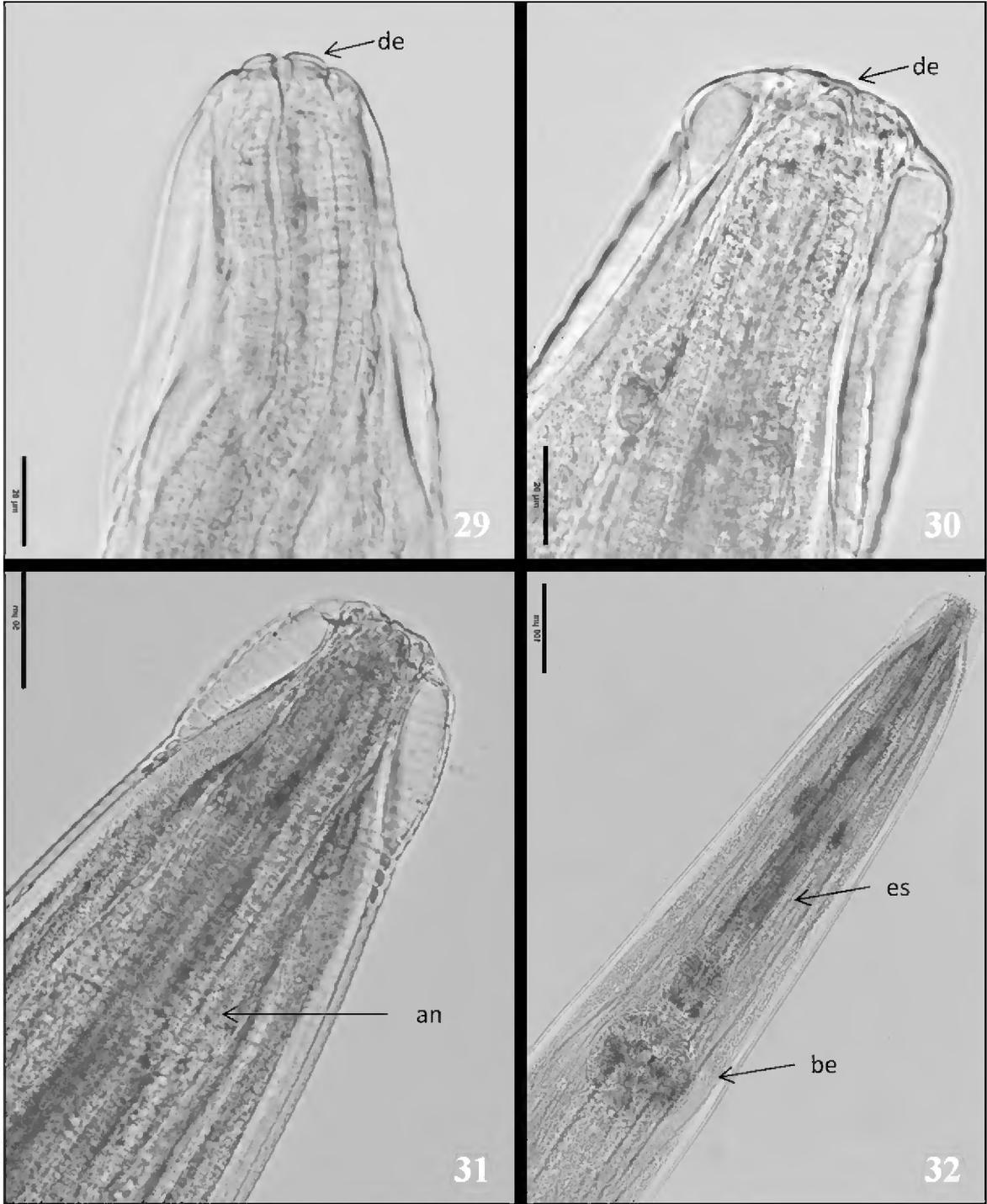
Comentário: registro de novos hospedeiro e área de distribuição aumentada.

**Figura 29:** Visão lateral da região anterior do helminto macho mostrando os lábios (la), dentes esofagianos (de) e parte do esôfago (es) destacadas pela seta (Barra = 20  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 30:** Visão lateral da região anterior do helminto macho mostrando os lábios (la), dentes esofagianos (de) e parte do esôfago (es) destacadas pela seta (Barra = 20  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 31:** Visão lateral da região anterior do helminto fêmea mostrando o detalhe do formato dos lábios e parte do esôfago (Barra = 50  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 32:** Visão lateral da região anterior do helminto fêmea mostrando a posição do anel nervoso (ne) no esôfago (es), prebulbo e o bulbo (be) destacadas pelas setas (Barra = 100  $\mu\text{m}$ ).



**Figura 33:** Visão ventral da região posterior do macho com destaque para a presença das papilas caudais em pares (destacada pelas setas), espiculo (ep) e fasmídios (fs) seguido pelo apêndice caudal (Barra = 20  $\mu\text{m}$ ).

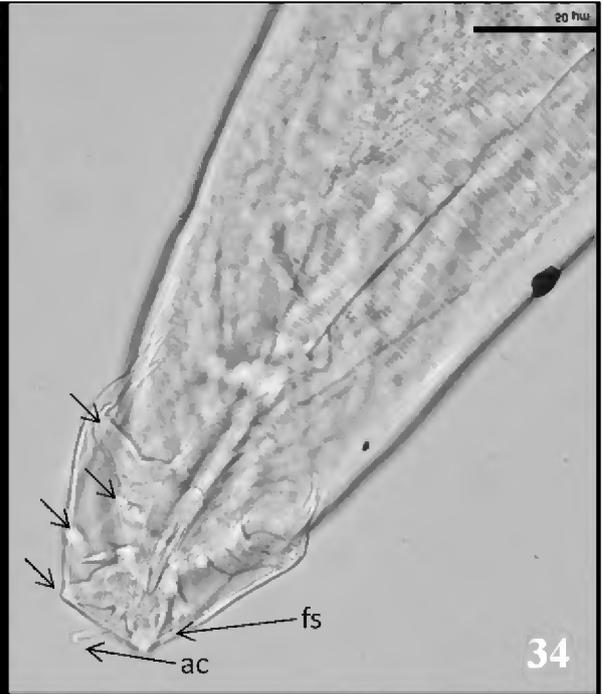
**Figura 34:** Visão ventral da região posterior do macho com destaque para a presença das papilas caudais em pares (destacada pelas setas), espiculo (ep) e fasmídios (fs) seguido pelo apêndice caudal (Barra = 20  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 35:** Visão lateral da região posterior do macho. Evidenciando o espiculo (ep) e o apêndice caudal (ac) (Barra = 50  $\mu\text{m}$ ).

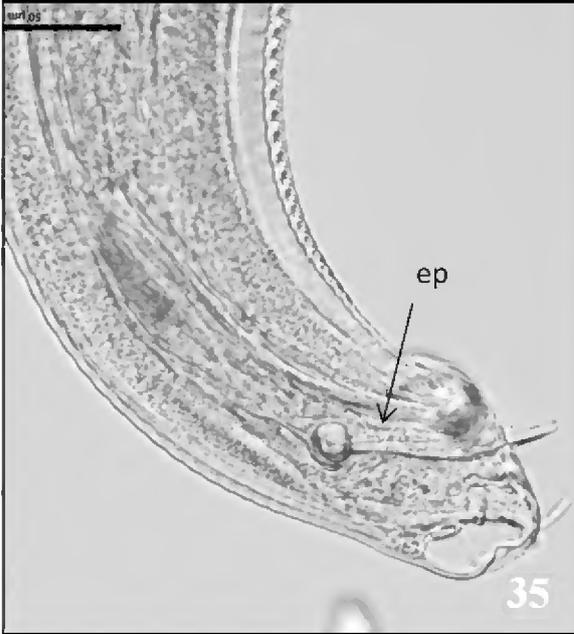
**Figura 36:** Visão lateral da região posterior da fêmea. Evidenciando o formato da cauda (cd) (Barra = 200 $\mu\text{m}$ ).



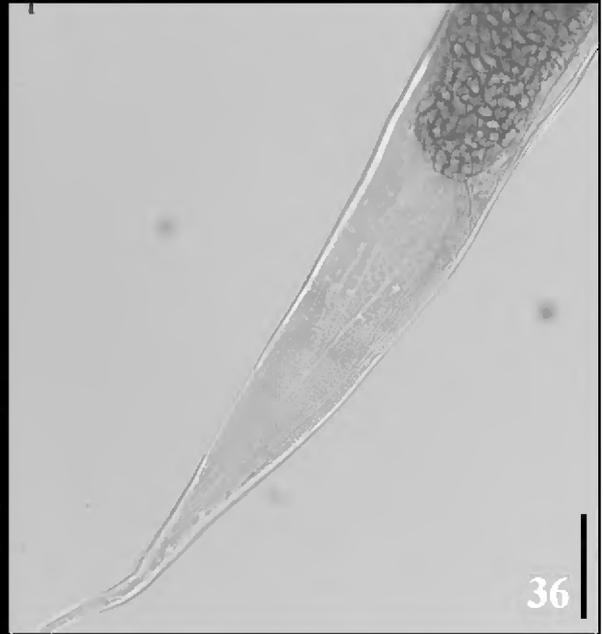
33



34



35



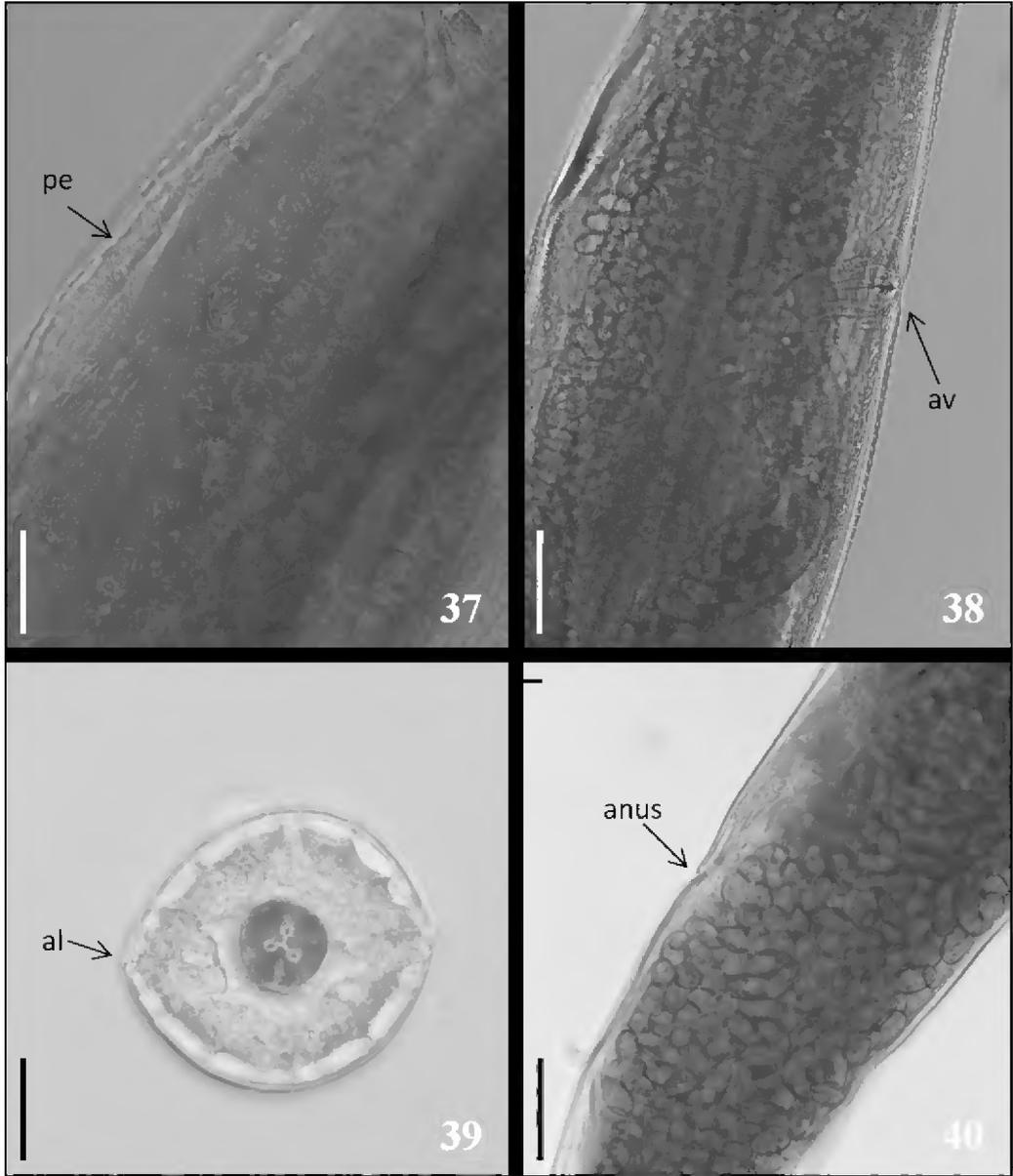
36

**Figura 37:** Visão lateral da região posterior ao bulbo esofágico. Evidenciando o poro excretor (pe) (Barra = 50 $\mu$ m).

**Figura 38:** Visão lateral do corpo da fêmea com destaque a abertura vulvar (vu) (Barra = 100 $\mu$ m).

**Figura 39:** corte transversal na metade do esôfago na região anterior do macho com destaque para o esôfago (es) mostrando o lúmen trirradiado e a presença de um par de alas laterais (al) (Barra = 50  $\mu$ m).

**Figura 40:** Visão lateral da região posterior da fêmea. Evidenciando a abertura anal (an) e a presença dos ovos (ov) no interior do útero (Barra = 200  $\mu$ m).



**Figura 41:** Microscopia de Luz do nematódeo macho do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) sp. coletado na mucosa do estômago de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru, vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.

**Figura 41 A:** Detalhe da região anterior do parasito com destaque do formato da placa cefálica, lábios e abertura oral e a disposição das papilas cefálicas e anfidios (Barra = 20  $\mu\text{m}$ ).

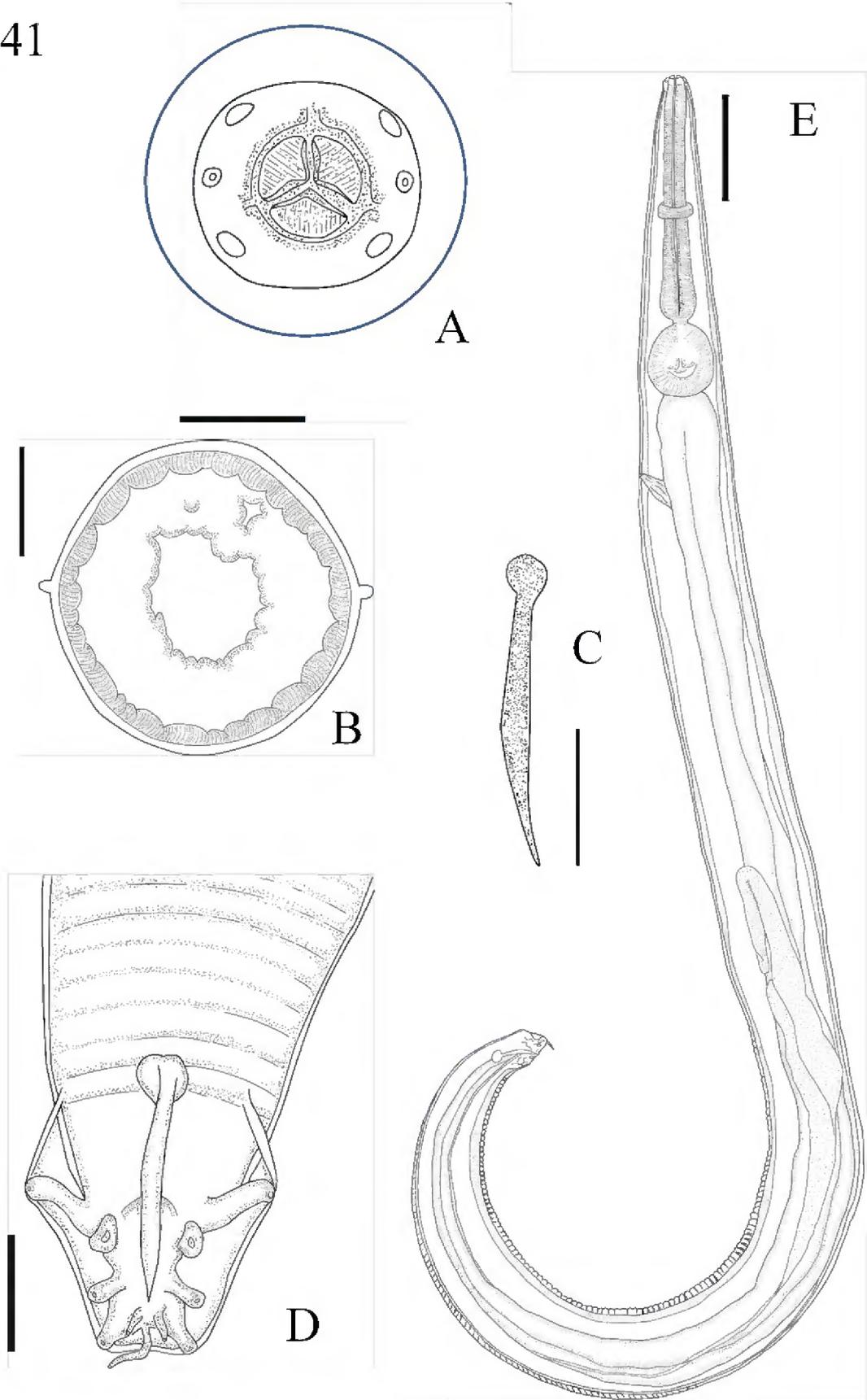
**Figura 41 B:** corte transversal na metade do corpo com destaque das alas laterais (Barra = 40  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 41 C:** visão frontal da asa caudal destacando-se o apêndice caudal, a posição do espículo, além da distribuição das papilas caudais destacando os quatro pares e um par de fasmídios, característicos do gênero (Barra = 30  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 41 D:** Detalhe em visão lateral do espículo (Barra = 30 $\mu\text{m}$ ).

**Figura 41 E:** Visão geral do corpo do parasita macho em toda extensão, mostrando a proporção do esôfago com o resto do corpo (Barra = 150  $\mu\text{m}$ ).

41



**Figura 42:** Microscopia de Luz do nematódeo fêmea do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) sp. coletado na mucosa do estômago de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru, vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.

**Figura 42 A:** Detalhe da região anterior do parasito com destaque do formato da placa cefálica, lábios e abertura oral e a disposição das papilas cefálicas e anfidios (Barra = 30  $\mu\text{m}$ ).

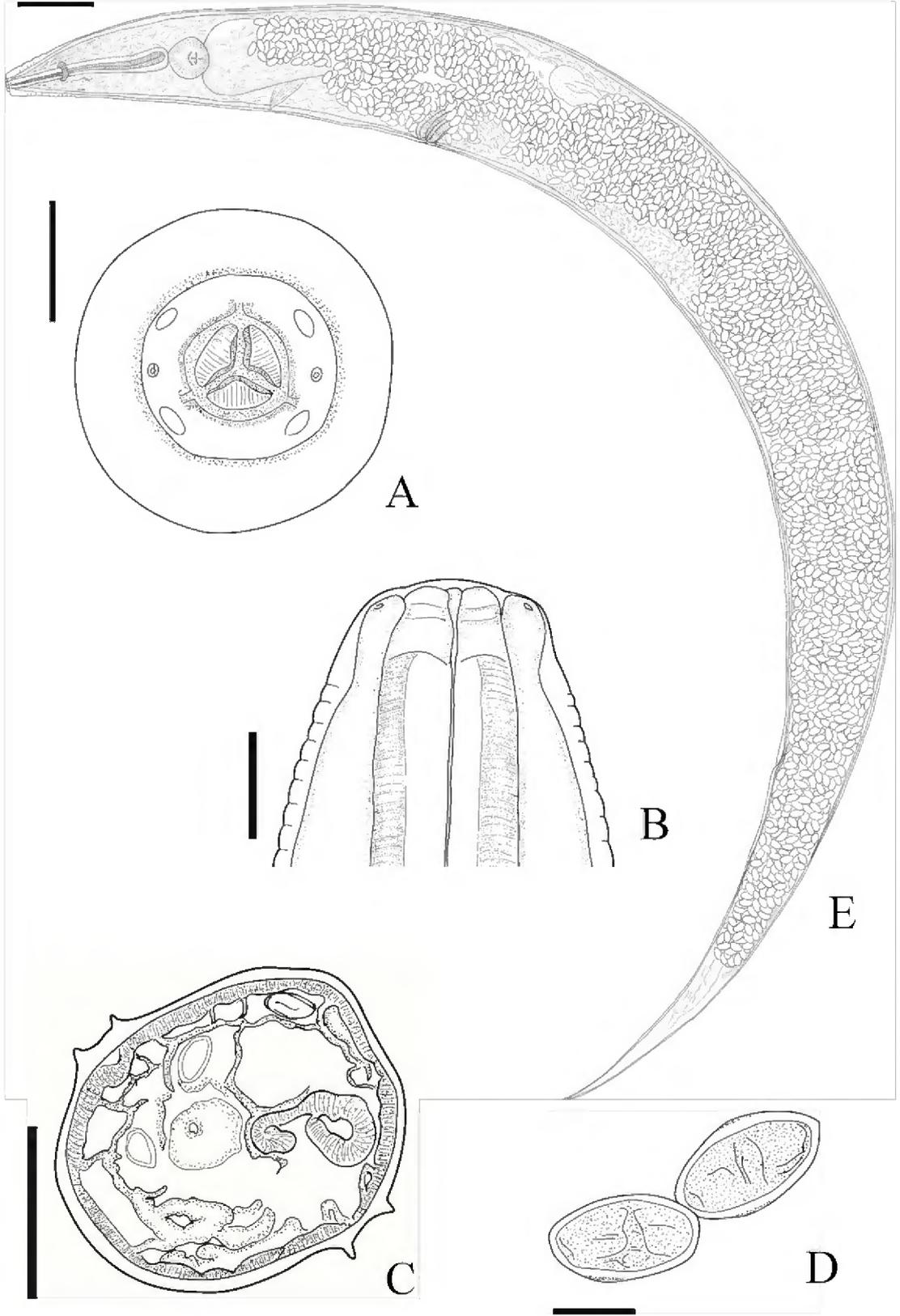
**Figura 42 B:** visão lateral da extremidade anterior da destacando-se a disposicao dos lábios e dentes esofagianos (Barra = 30  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 42 C:** corte transversal na metade do corpo com destaque dos dois pares de alas laterais (Barra = 50  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 42 D:** Detalhe dos ovos maduros (Barra = 50 $\mu\text{m}$ ).

**Figura 42 E:** Visão geral do corpo do parasita fêmea em toda extensão, mostrando a proporção do esôfago com o resto do corpo e o útero dilatado contendo os ovos (Barra = 300  $\mu\text{m}$ ).

42



**Figura 43:** Microscopia de Luz do nematódeo macho do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *satanas* coletado na mucosa do estômago de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru, vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.

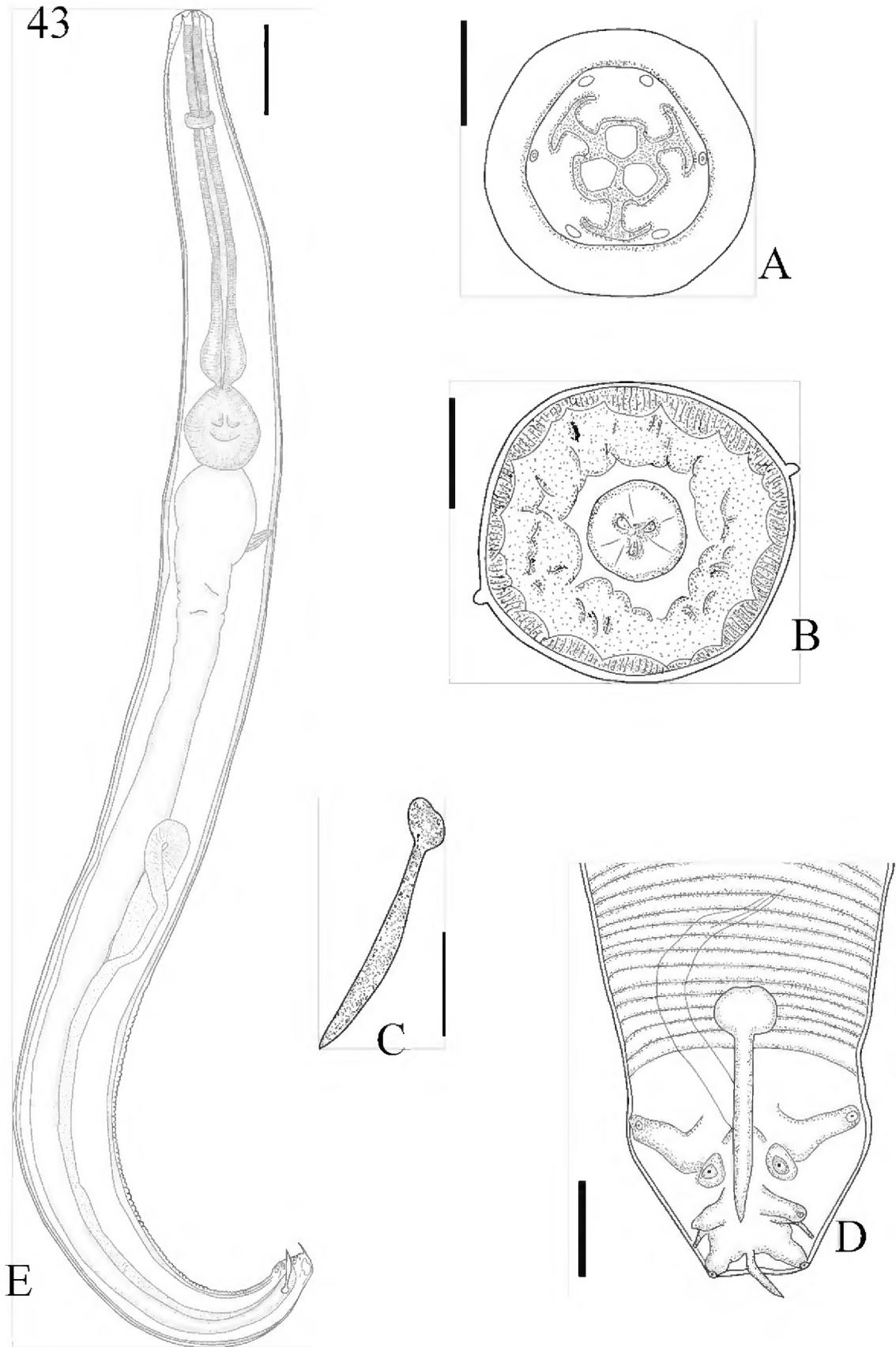
**Figura 43 A:** Detalhe da região anterior do parasito com destaque do formato da placa cefálica, lábios e abertura oral e a disposição das papilas cefálicas e anfídios (Barra = 30  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 43 B:** corte transversal na metade do corpo com destaque das alas laterais (Barra = 50  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 43 C:** visão frontal da asa caudal destacando-se o apêndice caudal, a posição do espículo, além da distribuição das papilas caudais destacando os quatro pares e  $\mu\text{m}$  par de fasmídios, característicos do gênero (Barra = 30  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 43 D:** Detalhe em visão lateral do espículo (Barra = 30 $\mu\text{m}$ ).

**Figura 43 E:** Visão geral do corpo do parasita macho em toda extensão, mostrando a proporção do esôfago com o resto do corpo (Barra = 150  $\mu\text{m}$ ).



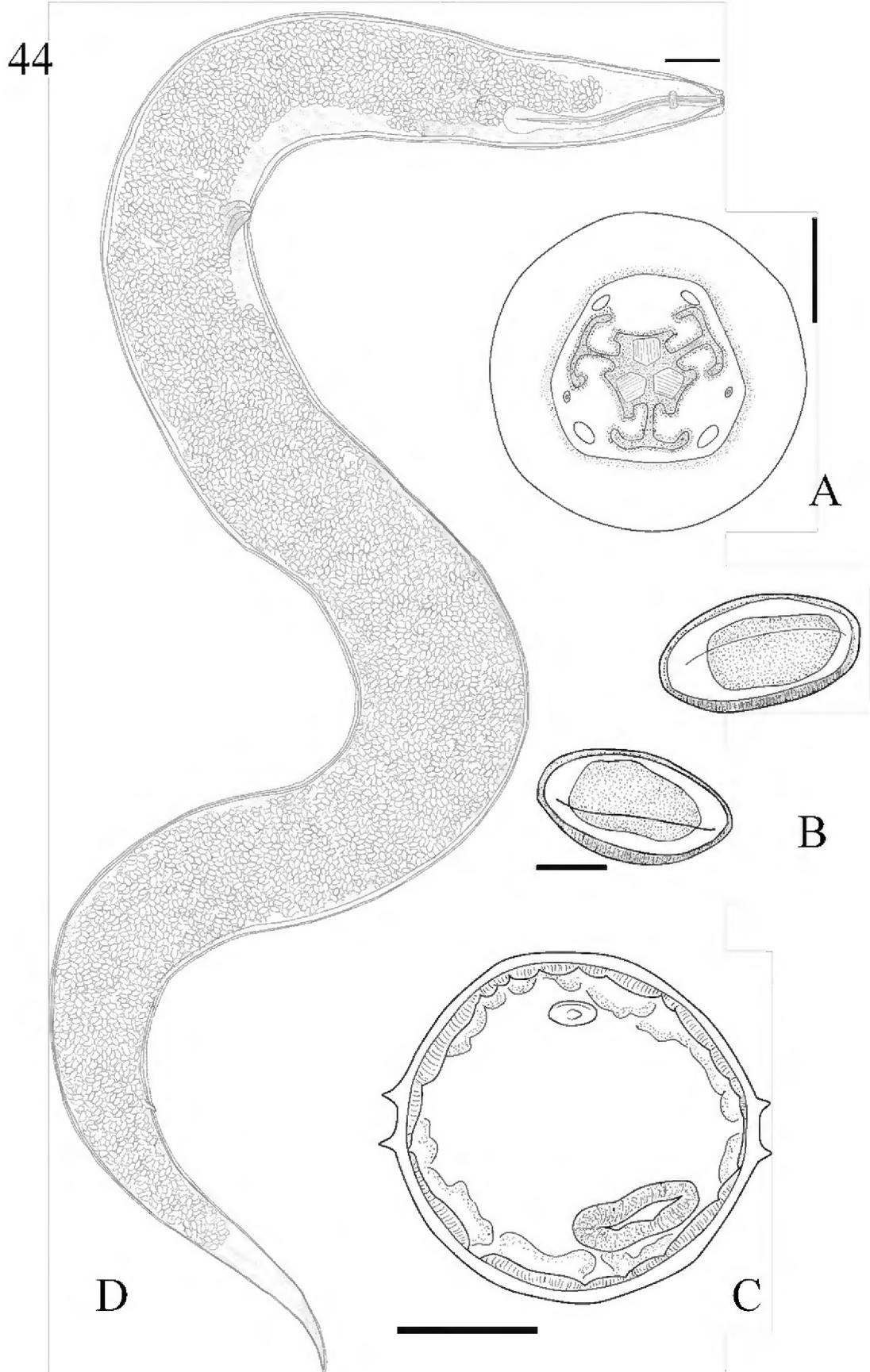
**Figura 44:** Microscopia de Luz do nematódeo fêmea do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *satanas* coletado na mucosa do estômago de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto-Peru, vistos por desenhos em profundidade obtidos por câmara clara.

**Figura 44 A:** Detalhe da região anterior do parasito com destaque do formato da placa cefálica, lábios e abertura oral e a disposição das papilas cefálicas e anfidios (Barra = 30  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 44 B:** Detalhe dos ovos maduros (Barra = 20 $\mu\text{m}$ ).

**Figura 44 C:** corte transversal na metade do corpo com destaque dos dois pares de alas laterais (Barra = 150  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 44 D:** Visão geral do corpo do parasita fêmea em toda extensão, mostrando a proporção do esôfago com o resto do corpo e o útero dilatado contendo os ovos (Barra = 300  $\mu\text{m}$ ).



## MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

A análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) permitiu observar com mais detalhes algumas das características da superfície desses nematódeos. Na extremidade cefálica foi possível evidenciar detalhes minuciosos dos lábios e de subdentes em cada dente esofágico e a presença de dois anfídios e quatro papilas cefálicas (Figs. 45C, 46B, 47C, 48B).

Ao longo do nematódeo foi possível observar a presença das alas laterais com mais detalhes, um par nos machos e dois pares nas fêmeas, em toda extensão do parasito (Figs. 45E, 46E, 47D, 48E). Sendo que estas estão distribuídas em fileiras longitudinais que se iniciam na altura do bulbo esofágico e terminam antes da abertura anal nos machos e nas fêmeas na altura do ânus (Figs. 46E, 47E).

**Figura 45:** Microscopia Eletrônica de Varredura do nematódeo macho do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) sp. coletado no intestino grosso de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru.

**Figura 45 A:** Visão apical, da extremidade anterior do macho, evidenciando a placa cefálica (Barra= 10  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 45 B:** Visão apical, da extremidade anterior do macho, com detalhe da placa cefálica quadrangular, evidenciando os três lábios simples ao redor dos dentes esofagianos, dois papilas cefálicas dorsais (pd), dois papilas cefálicas ventrais (pv) e dois anfidios (af) situados lateralmente (Barra= 5  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 45 C:** Visão apical, da extremidade anterior do macho, evidenciando os três dentes esofagianos no centro da placa cefálica (Barra= 2  $\mu\text{m}$ ).

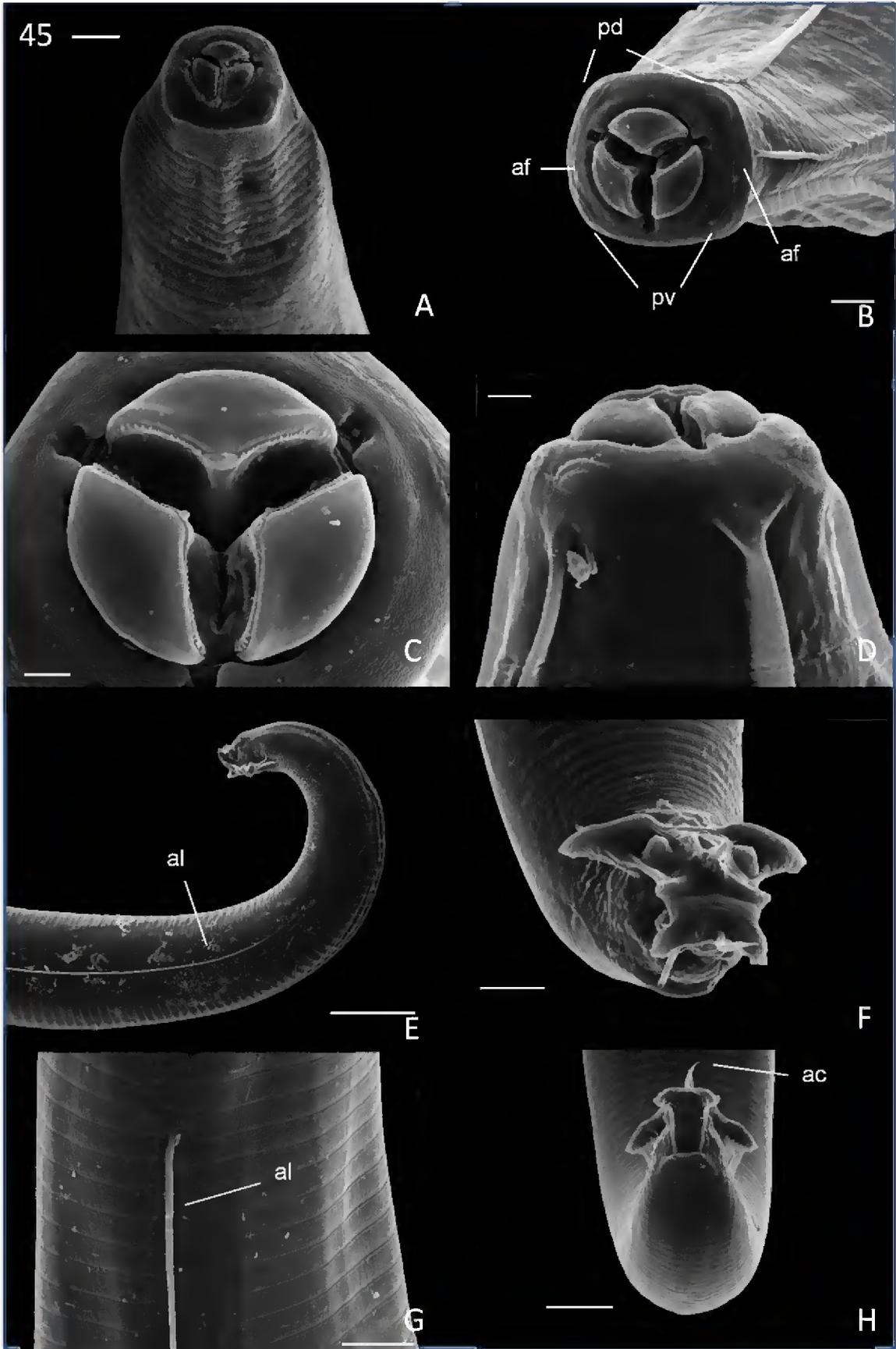
**Figura 45 D:** Visão lateral da extremidade anterior do macho, com detalhe da placa cefálica na extremidade anterior (Barra= 3  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 45 E:** Visão lateral do macho, com detalhe do limite da ala lateral na extremidade posterior (Barra= 50  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 45 F:** Visão ventral da extremidade posterior do macho, com detalhe das papilas caudais (quatro pares) e um par de fasmídios, com uma estrutura no final chamada apêndice caudal (Barra= 10  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 45 G:** Visão lateral do macho, com detalhe da ala lateral ao longo do corpo (Barra= 10  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 45 H:** Visão dorsal da extremidade posterior do macho, com detalhe no apêndice caudal (ac) (Barra= 20  $\mu\text{m}$ ).



**Figura 46:** Microscopia Eletrônica de Varredura do nematódeo fêmea do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) sp. coletado no intestino grosso de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru.

**Figura 46 A:** Visão lateral, da extremidade anterior da fêmea, evidenciando a placa cefálica e o início das alas laterais (Barra= 60  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 46 B:** Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe da placa cefálica quadrangular, evidenciando os três lábios simples ao redor dos dentes esofagianos, dois papilas cefálicas dorsais (pd), dois papilas cefálicas ventrais (pv) e dois anfídios (af) situados lateralmente (Barra= 5  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 46 C:** Visão geral do corpo da fêmea adulta grávida (Barra= 500  $\mu\text{m}$ ).

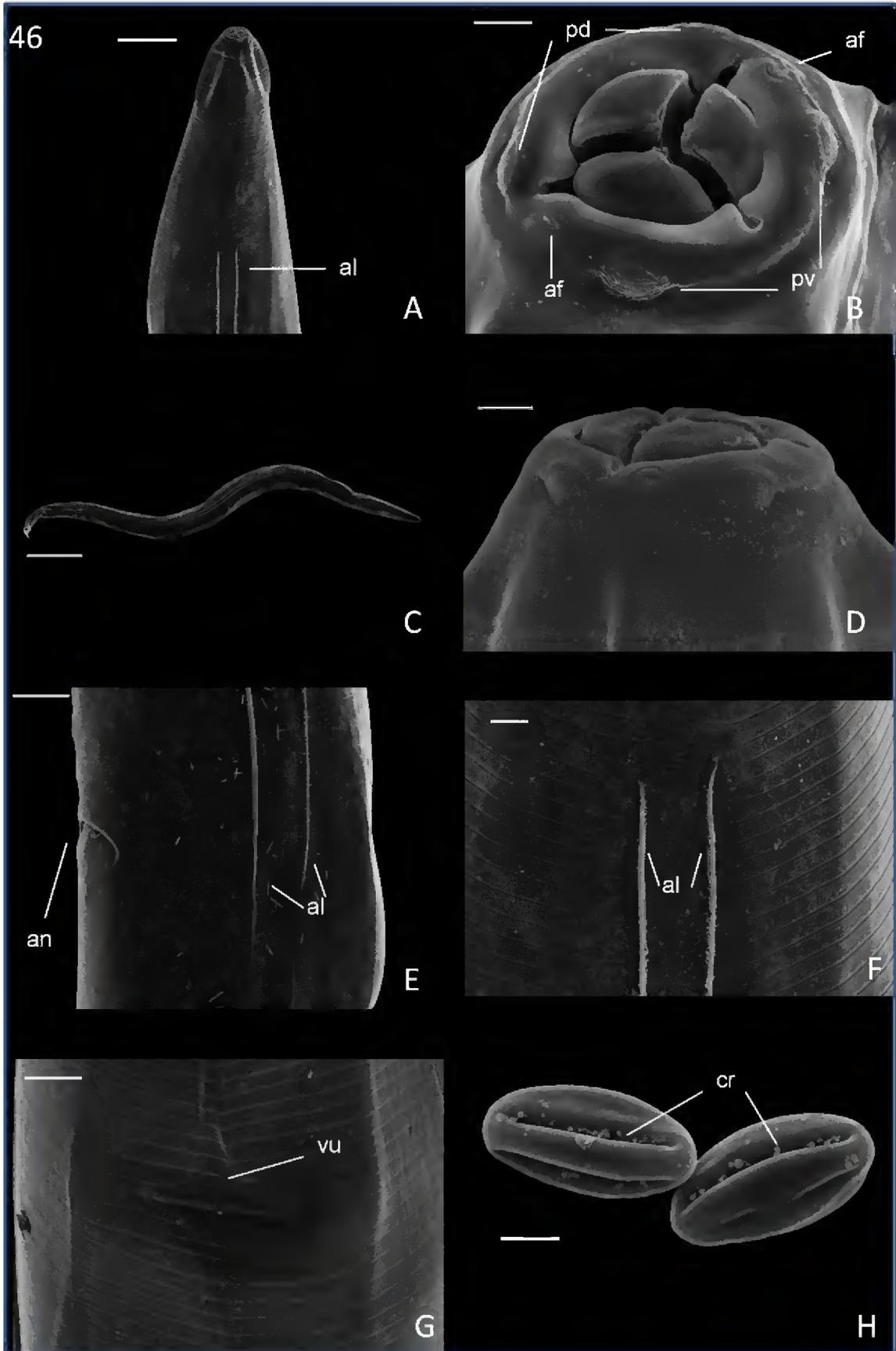
**Figura 46 D:** Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe da placa cefálica quadrangular, evidenciando os três lábios simples ao redor dos dentes esofagianos, dois papilas cefálicas dorsais (pd), dois papilas cefálicas ventrais (pv) e dois anfídios (af) situados lateralmente (Barra= 5  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 46 E:** Visão lateral da fêmea, com detalhe do limite da ala lateral (al) na extremidade posterior no nível do ânus (an) (Barra= 50  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 46 F:** Visão lateral da fêmea, com detalhe da ala lateral ao longo do corpo (Barra= 10  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 46 G:** Visão ventral da fêmea, com detalhe da abertura vulvar (vu) (Barra= 20  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 46 H:** Detalhe dos ovos, com as cristas (cr) em número de três equidistantes entre si (Barra= 10  $\mu\text{m}$ ).



**Figura 47:** Microscopia Eletrônica de Varredura do nematódeo macho da espécie *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) satanas*, coletado no intestino grosso de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru.

**Figura 47 A:** Visão apical, da extremidade anterior do macho, evidenciando a placa cefálica e os três lábios característicos (Barra= 30  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 47 B:** Visão lateral, da extremidade anterior do macho, com detalhe da placa cefálica hexagonal bilobada (Barra= 10  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 47 C:** Visão apical, da extremidade anterior do macho, com detalhe da placa cefálica hexagonal, evidenciando os três lábios bilobados ao redor dos dentes esofagianos, dois papilas cefálicas dorsais (pd), dois papilas cefálicas ventrais (pv) e dois anfídios (af) situados lateralmente (Barra= 5  $\mu\text{m}$ ).

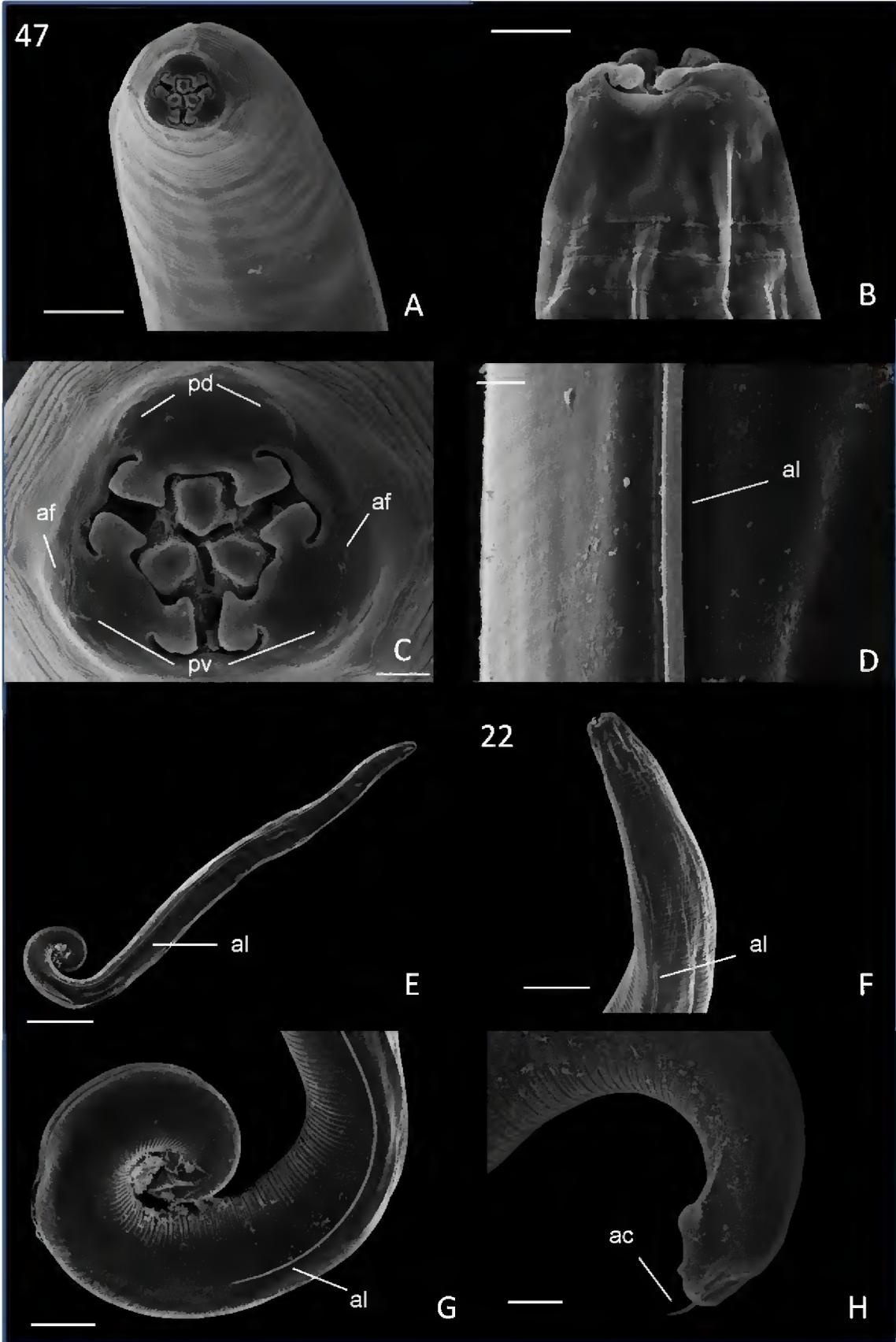
**Figura 47 D:** Visão lateral do macho, com detalhe da ala lateral (Barra= 5  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 47 E:** Visão lateral do macho, com detalhe da ala lateral ao longo do corpo (Barra= 200  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 47 F:** Visão lateral do macho, com detalhe do início da ala lateral na extremidade anterior (Barra= 50  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 47 G:** Visão lateral do macho, com detalhe do final da ala lateral na extremidade posterior (Barra= 50  $\mu\text{m}$ ).

**Figura 47 H:** Visão lateral do macho, com detalhe do apêndice caudal (ac) na extremidade posterior (Barra= 20  $\mu\text{m}$ ).



**Figura 48:** Microscopia Eletrônica de Varredura do nematódeo fêmea da espécie *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) satanas* coletado no intestino grosso de *Cacajao calvus ucayalii* na Amazônia Peruana, período agosto/2010 a janeiro/2012, entre os rios Javari e Javari-Mirim, região de Loreto, Peru.

**Figura 48 A:** Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe da placa cefálica hexagonal, evidenciando os três lábios bilobados ao redor dos dentes esofagianos, dois papilas cefálicas dorsais (pd), dois papilas cefálicas ventrais (pv) e dois anfídios (af) situados lateralmente (Barra= 10  $\mu$ m).

**Figura 48 B:** Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe dos subdentes localizado interiormente em cada dente esofágiano (Barra= 2  $\mu$ m).

**Figura 48 C:** Visão lateral da extremidade anterior da fêmea, com detalhe da placa cefálica (Barra= 5  $\mu$ m).

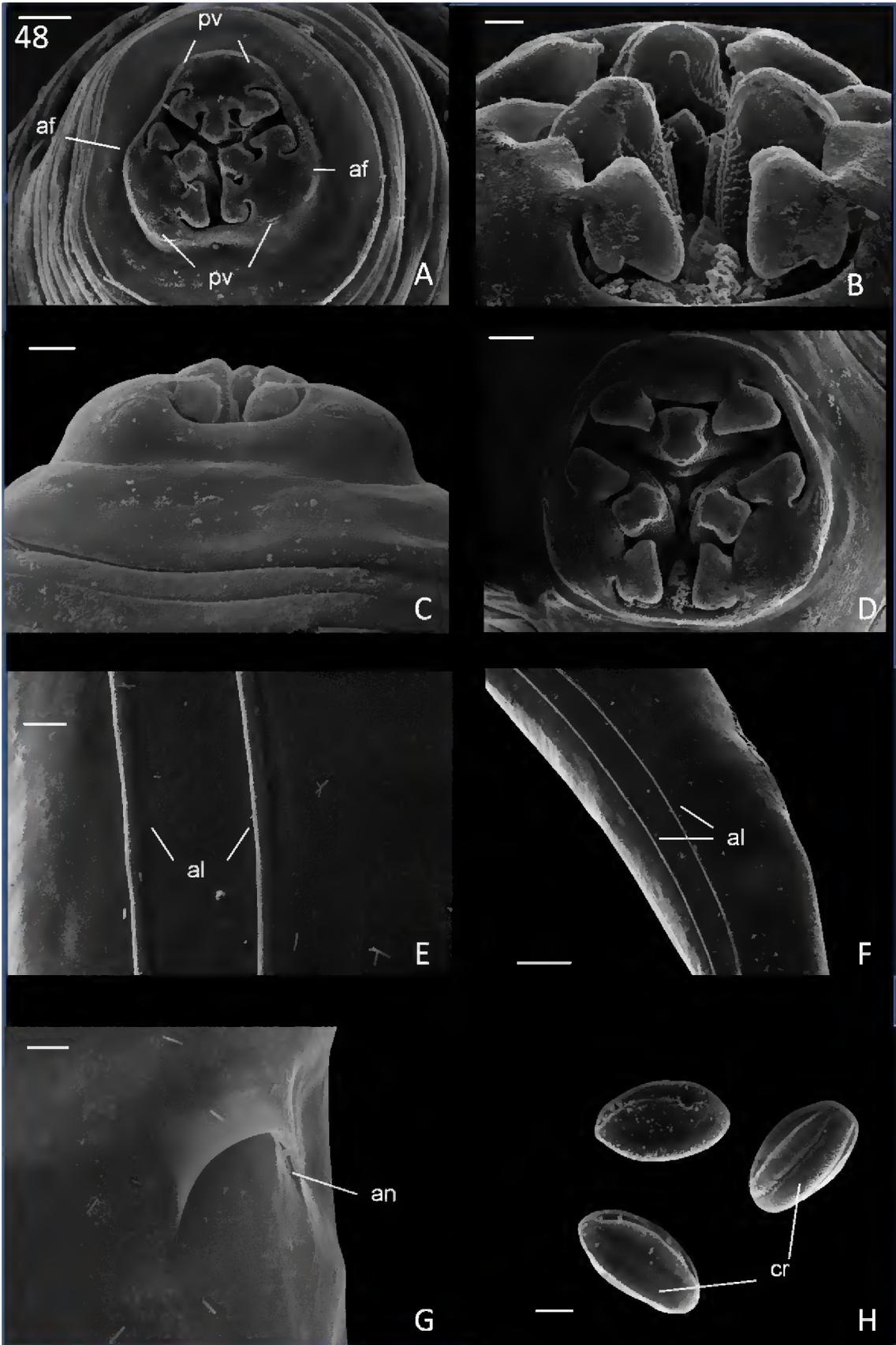
**Figura 48 D:** Visão apical, da extremidade anterior da fêmea, com detalhe da placa cefálica hexagonal, evidenciando os três lábios bilobados ao redor dos dentes esofagianos (Barra= 5  $\mu$ m).

**Figura 48 E:** Visão lateral da fêmea, com detalhe da ala lateral (al) (Barra= 10  $\mu$ m).

**Figura 48 F:** Visão lateral da fêmea, com detalhe da ala lateral ao longo do corpo (Barra= 50  $\mu$ m).

**Figura 48 G:** Visão ventral da fêmea, com detalhe da abertura do ânus (an) (Barra= 10  $\mu$ m).

**Figura 48 H:** Detalhe dos ovos, com as cristas (cr) em número de três equidistantes entre si (Barra= 10  $\mu$ m).



## 6. DISCUSSÃO

As espécies de helmintos encontradas neste primata silvestre, nunca antes foram estudadas e registradas no hospedeiro. Por isso, ainda serão necessários outros trabalhos como este na região, para chegar a um resultado mais consistente e se aprofunde os conhecimentos da complexa estrutura parasitaria deste bioma.

### 6.1. NEMATODEOS DE ESTÔMAGO

A Família Physalopteridae pertence à Superfamília Physalopteroidea. Esta Superfamília, segundo ROBERTS e JANOVY (2009), está incluída filogeneticamente na ordem Spirurida e subordem Spirurina, atualmente com dez superfamílias. É um grupo heterogêneo composto por diferentes representantes, entre estes alguns de posição taxonômica incerta, parasitas de todas as Classes de vertebrados, incluindo os répteis. A família Physalopteridae, segundo YAMAGUTI (1961), ANDERSON et al., (2009) e GIBBONS (2010) são compostos por quatro Subfamílias: Physalopterinae RAILLIET, 1893; Proleptinae SCHULZ, 1927; Thubunacinae Sobolev, 1949; Mirzalopterinae (WASON e JOHNSON, 1977).

Nematódeos pertencentes à Família Physalopteridae (RAILLIET, 1893), tem várias espécies de mamíferos como hospedeiros definitivos, no qual, os adultos vivem aderidos à parede do estômago (ANDERSON, 2000). Insetos pertencentes principalmente à ordem dos Ortópteros e Coleópteros servem como hospedeiros intermediários, em que as larvas são encistadas na parede exterior do intestino (ANDERSON, 2000). Frequentemente, os hospedeiros paratênicos: tais como répteis e anfíbios também são relatados (WIDMER, 1970).

As Subfamílias da Família Physalopteridae são representadas por helmintos com características morfológicas próprias e que, também auxiliam na determinação de gênero Physaloptera (RUDOLPHI, 1819). Entre estas características se destacam, de acordo com ANDERSON et al., (2009) e GIBBONS (2010): dentição cefálica, asa caudal com abertura ventral do macho, bolsa caudal ornamentada, papilas caudais sésseis e pedunculados e espiculo bem desenvolvidos.

Segundo VICENTE et al., (1993) e PEREIRA et al., (2012), estas Subfamílias podem ser diferenciadas pelos seguintes parâmetros: posição dos deirídios e do poro excretor em relação à extremidade cefálica, o padrão das papilas caudais (tipo, número e posição), a presença de papilas pedunculadas e o padrão dos espículos (quantidade, tamanho e formato) nos parasitos machos e a classificação de acordo com o número de ramos uterinos nas fêmeas, a qual é uma importante característica evolutiva para a determinação de gênero. No espécime encontrado, ele apresenta características marcantes na dentição cefálica (três dentes laterais internos e um dente lateral externo) assim como a bolsa caudal ornamentada com papilas sésseis e pedunculadas, além de um par de espículos bem desenvolvidos o qual são características suficientes para encaixá-los dentro do gênero *Physaloptera* sp.

Espécies de *Physaloptera* sp. foram descritos em poucos primatas neotropicais: *Physaloptera dilatata* (RUDOLPHI, 1819) em *Leontopithecus rosalia* (DIESING 1851), *Chiropotes satanas* (DIESING 1851), *Lagothrix lagothricha* (VICENTE et al., , 1997). *Physaloptera cebi* (ORTLEPP, 1923) em *Cebus apella*, e espécies, *Physaloptera lagothricis* (KREIS, 1945) em *Lagothrix* sp. não identificadas e mencionadas até o gênero em surtos individuais sem maiores detalhes sobre a morfologia e morfometria em *Cebus apella paraguayanus* (TRAVASSOS, 1927, 1939, 1941) *Cebus* sp. (PINTO e GOMES, 1980), *Cacajao calvus*, *Cebus apella macrocephalus*, *Cebus capucinus*, *Lagothrix lagothricha*, *Leontideus rosalia* (VICENTE et al., , 1992). A única descrição do gênero *Cacajao calvus* corresponde à área geográfica no rio Japurá (Amazonas-Brasil). Sendo sua descrição taxonômica não detalhada no artigo e por tanto não disponível para a comparação com a *Physaloptera* do nosso trabalho. Muitos dos exemplares encontrados nos hospedeiros ficaram impossibilitados de observar características importantes de serem estudados para a identificação específica por causa da fixação, mesmo assim se conseguiu classificar até o gênero em um novo hospedeiro e em uma região não estudada.

## 6.2. OVOS DOS NEMATÓDEOS DE INTESTINO DELGADO

A superfamília Rhabditoidea (TRAVASSOS, 1920), inclui espécies predominantemente de vida livre, as espécies com vida parasítica têm ciclo vital direto, podendo ser intercalado com ciclo de vida livre (ANDERSON, 2000). Fêmea parasítica (partenogenética) hermafrodita ou de sexo separado. Entre os nematódeos verdadeiramente parasitos se encontram as famílias Rhabdiasidae e Strongyloididae que são exclusivamente parasitas de vertebrados e ambas famílias são heterogônicas. A Família Rhabdiasidae inclui parasitas principalmente de anfíbios e reptéis enquanto que Strongyloididae agrupa parasitas de mamíferos. Dentro da Família Strongyloididae, o gênero que possui a maior diversidade entre mamíferos é *Strongyloides* sp. (GRASSI, 1879).

Para a maioria dos *Strongyloides* sp. os quais parasitam o trato gastrointestinal dos mamíferos, a fêmea partenogenética vive no intestino do hospedeiro e põem ovos que passam fora do hospedeiro nas fezes e dependendo da espécie, esses ovos ou larvas infectantes que se desenvolvem a partir deles, são ingeridos (ovos ou larvas) ou penetrar na pele do hospedeiro (larvas) para conseguir a transmissão em um novo hospedeiro. *Strongyloides* segue este plano básico, mas com diferenças significativas. Somente fêmeas adultas formam os estágios parasitários de *Strongyloides*. Além disso, não há uma geração adulta dioica que ocorre fora do hospedeiro (SCHAD, 1989). Esta geração de adultos de vida livre é quase única entre os nematódeos parasitos de vertebrados.

Dentro do gênero *Strongyloides* encontram-se atualmente 40 espécies (ANDERSON, 2000), que parasitam anfíbios, aves e mamíferos (LITTLE, 1996; VIEIRA et al., 2006). O diagnóstico da presença desses nematódeos esta baseada principalmente na observação dos ovos nas fezes e como é relatada, a maioria dos trabalhos científicos elas não foram identificadas ao nível específico pelo estágio de desenvolvimento observado em fezes recém-eliminadas pelo hospedeiro. Entretanto, as características morfológicas e biométricas dos ovos não são suficientes para a caracterização específica do gênero *Strongyloides*, pois os ovos são muito semelhantes (VIEIRA, et al., 2006).

Tentativas de diferenciação a nível específico feitas por SANGROUND (1925) e LITTLE (1966) enfatizam que o tipo de estágio de desenvolvimento eliminado constitui-se em um importante dado na identificação. Segundo eles existem três formas de eliminação de

estádios de *Strongyloides* spp. nas fezes do hospedeiro. Na primeira forma observa-se a presença de ovos larvados nas fezes eliminadas como, por exemplo, em *S. fuellerborni*, *S. cebus*, *S. papillosus*, *S. myopotami* e *S. venezuelensis*. A segunda aparecem, larvas de primeiro estágio, que é o caso de *S. stercoralis* e *S. westerni*. A terceira forma observa-se a presença de ovos larvados e larvas de primeiro estágio nas fezes, como ocorre em *S. ratti* (SANGROUND, 1925; LITTLE, 1966, LYONS et al., 1973, VIEIRA, et al., 2006).

Nas condições do presente trabalho foi constatada a presença tanto de ovos larvados como de larvas de primeiro estágio, nas fezes dentro do reto, esses ovos foram relacionados com o gênero *Strongyloides* sp., por possuírem uma única e delgada camada na casca e já se apresentarem larvados no início das observações (SANGROUND 1925; LITTLE, 1966; CHRISTENSON, 1974, LEVINE, 1980). Segundo CHRISTENSON (1974) estas características são típicas dos ovos de nematódeos partenogénéticos, como é o caso de *Strongyloides* sp. A única camada delgada que forma a casca dos ovos é de composição quitinosa e sua ocorrência se deve ao fato de não existirem as camadas externa proteica e interna vitelínica, que normalmente estão presentes nos ovos de nematódeos de outros grupos. No caso de ovos oriundos de fêmeas parasitas partenogénéticas de *Strongyloides* spp., CHITWOOD & GRAHAM (1940) afirmam que camada vitelínica é inexistente porque o esperma produzido pelos machos é o fator que desencadeia a sua formação.

Nos resultados das amostras de fezes em campo (apêndice 1), observaram-se somente ovos larvados sem a presença de algum tipo de larvas, contrariamente ao observado nas amostras dos animais caçados por subsistência. O que se pode concluir que esse seja o padrão de eliminação nas fezes, tal como observado em outros estudos em coprologia de primatas silvestres. A presença das larvas poderia se explicar pelo fato que pode ter ocorrido a eclosão dos ovos com liberação das L1 enquanto as fezes permaneceram dentro do órgão, desde que o símio foi caçado até o momento da retirada da fixação com formol 10% para exame no laboratório.

Duas espécies de *Strongyloides* infectam os seres humanos, *Strongyloides stercoralis* e *Strongyloides fuelleborni*. *S. stercoralis* tem uma ampla distribuição em regiões tropicais e subtropicais (SCHAD, 1989). *S. fuelleborni* também ocorre em primatas africanos onde a infecção pode ser compartilhada com os seres humanos (BEG, 1968; PAMPIGLIONE & RICCIARDI, 1972; HIRA & PATEL, 1980). Na região neotropical a única espécie que

infecta primata silvestre é *Strongyloides cebus* (DARLING, 1911; LITTLE, 1966), o qual foi relatada recentemente em *Lagothrix cana* no Brasil (Mati et al., 2013). Contudo o grande território do bioma amazônico e existência de espécies de primatas silvestres não estudados enquanto a sua microfauna poderia ser fonte de outras espécies de *Strongyloides* ainda por ser descritas. Ovos do gênero *Strongyloides* sp. são relatados em *Brachyteles arachnoides* (STUART et al., 1993) *Saimiri oerstedii* (CHINCHILLA et al., 2010), *Alouatta seniculus*, *Aotus vociferans*, *Ateles belzebuth*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella* (PHILLIPS et al., 2004), *Alouatta palliata* (CHINCHILLA et al., 2005), *Ateles belzebuth* (CARRASCO et al., 2008), *Aotus azarai azarai* (PEREA et al., 2005), *Cebus capucinus* (CHINCHILLA et al., 2010). Porém, até agora nunca foi relatado para o hospedeiro *Cacajao calvus ucayalii*, sendo este o primeiro registro da presença de *Strongyloides* sp. na Amazonia ocidental.

### 6.3. NEMATODEOS DE INTESTINO GROSSO

A Subfamília Enterobiinae agrupa parasitas de primatas e roedores (PETTER e QUENTIN, 2009) e é dividido em três gêneros: *Enterobius* (LEACH, 1853), *Trypanoxyuris* (VEVERS, 1923) e *Lemuricola* (CHABAUD e PETTER, 1959) cada uma associada a uma subordem de primatas segundo a hipótese de Cameron (1929): *Enterobius* para Catarrhini (Subordem), *Lemuricola* para Strepsirrhini (Subordem) e *Trypanoxyuris* para Platyrrhini (Parvordem). A identificação do hospedeiro segue ELLERMAN et al., (1953), MEESTER e SETZER (1971) e HONACKI et al., (1982). Para a subdivisão no caso dos primatas neotropicais, a ordem Platyrrhini é dividida em três famílias, Atelidae, Cebidae e Callitrichidae (HOFFSTETTER, 1982), todos hospedeiros para o gênero *Trypanoxyuris*.

O gênero *Trypanoxyuris* é bastante comum nos primatas neotropicais, tendo sido relatado por diversos autores (CAMERON, 1929; HUGOT, 1985). Apesar do ciclo biológico do nematoide não ser bem conhecido, por analogia com espécies da mesma família pertencentes a animais domésticos poderia se inferir que a sua transmissão é direta por contato oro - fecal (SANTA CRUZ et al., 2000). Há publicações que procuram explicar o desenvolvimento do ciclo biológico deste gênero, segundo os quais *Trypanoxyuris* é um parasita de ciclo de vida direto, a fêmea ovipõe grandes quantidades de ovos que por sua vez são muito resistentes a dessecação permitindo que se mantenham viáveis por bastante tempo (CUCURACHI et al., 2007).

Na maioria das manifestações clínicas verificadas na infecção com *Trypanoxyuris* bem como outras infecções de oxyurideos estão presentes um intenso prurido anal e irritação na área genito-anal do hospedeiro (MARTINS, 2002). É possível que o comportamento de esfregar a região perianal nos galhos, logo após a defecação, se deve a esse prurido. Esse ato pode implicar na continuidade da infecção, ao serem acidentalmente ingeridos por outros membros do grupo ou pelo próprio animal (MARTINS, 2002). Embora a presença de *Trypanoxyuris* não esteja vinculada a patogenicidade (PRIETO et al., 2002), relataram-se a morte de um macho sub-adulto de *Alouatta guariba clamitans* em Guaíra (Brasil) possivelmente pela ocorrência de uma alta carga parasitária associado a outros fatores (MURATA et al., 2002; AMATO et al., 2002). No presente estudo, não houve evidência aparente durante a análise dos órgãos intestinais, de que infecção com oxyurideos tenha

causado lesões no intestino grosso, devido provavelmente a manutenção do equilíbrio parasito-hospedeiro.

O Subgênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) (VEVERS, 1923) é referido para primatas neotropicais da família Cebidae; o subgênero *Trypanoxyuris* (*Hapaloxuyris*) (INGLIS e COSGROVE, 1965) para primatas neotropicais da família Callitrichidae e o subgênero *Trypanoxyuris* (*Paraoxyuronema*) (ARTIGAS, 1936), sinônimos: *Buckleyenterobius*, (SANDOSHAM, 1950), *Odontorobius* (SKRJABIN e SCHIKHOBALOVA, 1951), para primatas neotropicais da família Atelidae segundo os estudos de HUGOT (1999).

*Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *satanas*, foi descrito µma única vez a partir de um macho holotipo e uma fêmea alotipo, no total, nove espécimes coletados, parasitando *Chiropotes satanas* (HOFFMANNSEGG, 1807) capturado na Venezuela e estudado no Museu Britânico em 1960 (HUGOT, 1985). Este seria o segundo relatório sobre a ocorrência deste parasita e o primeiro no hospedeiro do gênero *Cacajao* na Amazônia Peruana. As medidas (Tabela 1) e características morfológicas dos espécimes estudados, bem como a estrutura cefálica, formato dos lábios e a presença de alas laterais estão de acordo com os relatados para *T.(T.) satanas* de HUGOT (1985), excetuando o detalhe das alas laterais da fêmea, segundo o trabalho anterior se descreve como uma protuberância lateral marcada (termo em Frances: *renflement de l'aile laterale plus marque*), no nosso trabalho é observado dois pares de alas por cada lado bem evidenciados na microscopia de luz e na microscopia de varredura. No caso das fêmeas apresenta similaridade excetuando a medida do comprimento total, que é µm pouco maior a medida descrita por HUGOT, 1985. A outra espécie com características mais próximas é *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) *trypanuris* (VEVERS, 1923), apresentando similar estrutura cefálica, mas diferenciada marcadamente na presença das alas laterais, na qual se descreve apenas como µm engrossamento dos machos e das fêmeas (HUGOT, 1985) contrariamente as alas laterais evidentes como mostrado no presente trabalho.

Em relação à outra espécie encontrada *Trypanoxyuris*(*Trypanoxyuris*) sp. descrito neste estudo, ela não coincide com nenhuma das espécies relatadas na literatura e difere principalmente das outras espécies no formato quadrangular da placa cefálica e formato dos lábios, No nosso trabalho os espécimes encaixam-se dentro do gênero *Trypanoxyuris* pelas

características morfológicas principais (lábios, esôfago, bolsa caudal) e dentro do subgênero *Trypanoxyuris* pela proporção, comprimento do esôfago e comprimento do bulbo com valor maior a 4.3 e a dupla ala lateral presente nas fêmeas (HUGOT et al., 1995). Assim também remarcamos uma estrutura pequena ponteaguda ornamentada na parte ventral de cada dente esofagiano relatado no trabalho de PINTO et al., 2013 e observado com detalhe na microscopia de varredura do nosso trabalho. Nos resultados das mensurações, esta situa-se significativamente menor do que as outras oito espécies do subgêneros *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) relatados na literatura, o que se poderia utilizar em consideração para identificar esta espécie.

CAMERON (1929) foi o primeiro a especular sobre as possíveis relações coevolutivas entre os gêneros da ordem Primates e suas espécies de oxiurídeos parasitas. Sua hipótese baseava-se no padrão de distribuição dos parasitas em vários táxons dos seus anfitriões do velho mundo e do novo mundo, ele observou que cada espécie de oxiurídeo parasita ocorre em um grupo específico ou espécies de hospedeiros. Evidências para este fenômeno foi posteriormente obtido para gêneros pertencentes à subfamília Enterobiinae, incluindo *Trypanoxyuris* (SANDOSHAM, 1950; INGLIS, 1961; BROOKS e GLEN, 1982; VALE, 1982; HUGOT et al., 1996.; HUGOT, 1998, 1999), Contudo, o trabalho de HUGOT (1999) revisando espécies de oxyurídeos e seus hospedeiros invalidaram parcialmente a hipótese de Cameron, a alta diversidade e complexidade da ecologia na região amazônica poderiam alterar os padrões sobre a especiação entre parasitas e hospedeiros. Precisa-se de mais estudos na região para identificar as espécies e hospedeiros nos quais ocorrem, além de fatores que poderiam alterar este fenômeno. No nosso caso encontramos duas espécies do gênero *Trypanoxyuris* co-habitando o intestino grosso de *C. C. ucayalii* sendo o primeiro estudo em relatar duas espécies dentro do mesmo hospedeiro deixando uma interrogante de como acontece o fenômeno de especiação na região amazônica nas espécies de oxyurídeos descritos e os que ainda faltam descobrir.

## 7. CONCLUSÕES

Foram encontrados nematódeos parasitando diferentes órgãos do hospedeiro, no entanto, devido à dissecação ter sido realizada após morte e a fixação dos nematódeos diretamente no tubo digestivo em formol 10%, alguns exemplares destes parasitos ficaram comprometidos impossibilitando a identificação das estruturas importantes dos mesmos. Foi possível identificar espécimes do gênero *Physaloptera* sp. parasitando o estômago, espécimes do gênero *Strongyloides* sp. parasitando o intestino delgado e no intestino grosso, dois nematódeos foram encontrados para o gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*), uma delas já relatado e a outra sugerida como uma espécie nova.

Os espécimes parasitos de estômago foram identificados, através da análise de características morfológicas na microscopia de luz e mais detalhadamente com a microscopia de varredura e foi possível incluí-los dentro do gênero *Physaloptera*, porém não foi viável a descrição morfológica detalhada por se encontrarem a maioria dos espécimes em condições desfavoráveis para a identificação. Os nematódeos de intestino delgado foram classificados dentro do gênero *Strongyloides* sp. baseados na coprologia, já que foi difícil a coleta dos adultos nos órgãos. Além do estudo feito com os nematódeos dos hospedeiros, os resultados do trabalho paralelo feito com hospedeiros vivos com amostras de fezes em campo, concordam com os encontrados dentro dos hospedeiros na área de estudo, exceto com o ovo de cestódeo observado.

No caso dos espécimes do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) foram identificados, através da análise de características morfológicas e morfométricas, um deles encaixa na descrição de *T.(T.) satanas* e o outro não foi possível incluí-los em nenhuma espécie já descrita sugerindo a criação de uma nova espécie para o subgênero. A análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) dos nematódeos do gênero *Trypanoxyuris* (*Trypanoxyuris*) permitiu a observação das características de superfície da placa cefálicas e evidenciadas ao longo do nematódeo a presença de alas laterais simétricas em toda extensão do parasito, característica importante para a descrição das espécies desse gênero.

No geral, os estudos de helmintos parasitas de primatas na Amazônia é fragmentado . Embora a fauna de primatas silvestres amazônicos atualmente dispõe de mais de 150 espécies

(PAGLIA et al., 2012) , a maioria das espécies de primatas amazônicos e a maioria de floresta amazônicas ainda não foram avaliadas para a infecção por parasitas. Por outro lado, a redução dos habitats naturais e a caça ilegal têm contribuído para um número considerável de espécies de primatas ameaçadas de extinção na Amazônia (CHIARELLO et al., 2008). De fato, a redução de populações e até mesmo a extinção dos mesmos, vai também causar a co-extinção de espécies de parasitas tal vez ainda por serem descobertas (WHITEMAN; PARKER, 2005; DOBSON et al., 2008; MUNIZ-PEREIRA et al., 2009).

Assim, é possível que outras espécies de *Trypanoxyuris* e várias outras interações parasitárias podem ser eliminadas antes de serem estudadas. Desta forma, a preservação de espécies de primatas é importante para a manutenção da ecologia parasitária. Além disso, a interação científica e pesquisas entre primatólogos e helmintologistas deve ser considerada a maximizar para ter uma visão mais ampla sobre a complexa interação parasita-hospedeiro. Futuros estudos com primatas não humanos utilizando parasitos melhor fixados, poderão aumentar o conhecimento da nematofauna e até mesmo a identificação de outros taxa de parasitas, ampliando o conhecimento da helmintofauna Amazônica. Através deste trabalho, foram acrescentados dados sobre a nematofauna de *Cacajao Calvus ucayalii* na bacia do rio Javari – Mirim, na Amazônia peruana, contribuindo assim para o estudo da biodiversidade de helmintos da Amazônia ocidental.

## AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

Agradecemos ao Servicio Nacional de Sanidade Agraria - Ministério da Agricultura do Governo do Peru, pelo apoio do material coletado e ao Laboratório de Biologia Celular e Helminologia. “Reinalda Marisa Lanfredi”, Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal do Pará (UFPA, Belém, Pará, Brasil), pelo apoio na análise das amostras.

## FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi financiado pelas seguintes instituições: Universidad Autónoma de Barcelona (UAB-España), CAPES – Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Ministério de Educação, Brasil), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA, Belém, Pará, Brasil) pela bolsa concedida durante o desenvolvimento do trabalho.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AMATO JF, AMATO SB, CALEGARO-MARQUES C, BICCAMARQUES JC. Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus Associated With the Death of a Wild Southern Brown Howler Monkey, *Alouatta guariba clamitans*, in Rio Grande do Sul, Brasil. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 69 (4) 99-102. 2002.

ANDERSON RC. Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission. 2nd ed. CAB Publishing, London. 2000.P. 672.

ANDERSON RM & MAY RM. Population biology of infectious disease. Nature 280:361-366. 1979.

ANDERSON RM. Parasite pathogenecity and the depression of host population eqlibuiria. Nature 279:150-152. 1979.

ANDERSON RC, CHABAUD, WILLMOTT AG. Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates. Archival volume. Wallingford, Oxfordshire, UK; Cambridge, MA: CABI Publishing, 2009. P. 463.

ARTIGAS P. Estudios helminthologicos. 1. Paraoxyuronema brachytelesi g. n., sp. n., parasita de Brachyteles arachnoides (Geoff., 1806); Oxyuronemidae, fam. n. Memorias del Instituto de Butantan 10: 77-85. 1936.

BEG MK. Studies on the life-cycle of Strongyloides fulleborni von Linstow, 1905. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 62: 502–505. 1968.

BELTRÁN M, TELLO R, NAQUIRA C. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnostico de los parásitos del hombre. Serie de normas técnicas, N°37. Instituto Nacional de Salud, Lima. 2003. 90p.

BROOKS DR. & GLEN D.R. Pinworms and primates: A case study in coevolution. Proc.Helminth. Soc.Wash. 49:76–85. 1982.

BUSH AO, LAFFEHTY KD, LOTZ JM, SHOSTAK AW. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al., revisited. *Journal of Parasitology*, Washington, D. C. (83)4: 557-583. 1997.

CAMPILLO M, VÁZQUEZ F, FERNÁNDEZ A, ACEDO M, RODRÍGUEZ S, LOPEZ C, BAÑOS P, ROMERO H, VARELA M, *Parasitologia Veterinaria*. MC Graw-hill-Interamericana, Madrid. 1999. P. 968.

CARRASCO F, TANTALEÁN M, GIBSON KN, & WILLIAMS M. Prevalencia de helmintos intestinales de una población de monos maquisapas silvestres *Ateles belzebuth chamek* en el Parque Nacional de Manu, Perú. *Neotropical Helminthology* 2: 19–26. 2008.

CHABAUD AG. & PETTER AJ. Les nématodes parasites de lémuriens malgaches. II. Un nouvel Oxyure: *Lemuricola contagiosus*. *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*, 13, 127–132. 1959.

CHAPMAN CA, PERES CA. "Primate conservation in the new millennium: the role of scientists". *Evolutionary Anthropology* 10: 16–33. 2001.

CHINCHILLA CA, GUERRERO BA, GUTIÉRREZ-ESPELETA G, SANCHEZ RP, RODRIGUEZ BO. Parásitos intestinales en monos congo *Alouatta palliata* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 53 (3-4): 437-445. 2005.

CHINCHILLA M, VALERIO I, GUERRERO OM, GUTIÉRREZ G, y R. SÁNCHEZ. Parasitismo intestinal en monos tití o ardilla *Saimiri oerstedii* (Primates: Cebidae) de Costa Rica. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología* 69: 106–111. 2010.

CHINCHILLA M, URBANI B, VALERIO L & VANEGAS JC. Parasitosis intestinal en monos capuchinos cariblanco *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) de un área protegida en la provincia de Limón, noreste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 58 (4): 1335-1346. 2010

CHITWOOD BG, GRAHAM GL. Absence of vitelline membranes on developing eggs in parasitic females of *Strongyloides ratti*. *Journal of Parasitology*, (26):183-190. 1940.

CHRISTENSON RO. Nemic ova. In: CHITWOOD, BG, CHITWOOD MB. (Ed.). *Introduction to nematology*. Baltimore: University Park Press. 1974. P. 334.

COWLISHAW G. & DUNBAR R. Primate Conservation Biology. Chicago: University of Chicago Press. 2000.498p.

CUCURACHI MS, CANALES ESPINOSA D. & RODRÍGUZ MP. Parásitos gastrointestinales en mono aullador (*Alouatta palliata*) en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. A Primatologia no Brasil 10. Porto Alegre, RS. In: J. C. Bicca-Marques (ed.). 2007.

DARLING ST. Strongyloides infection in man and animals in the Isthmian Canal zone. J. Exp. Med.. 14,214-234. 1911.

DIESING KM. Systema Helminthum, Vol. II. Wilhelmum Braumüller Vindobonae. 1851.P. 588.

ELLERMAN JR, MORRISON-SCOTT TC. & HAYMAN RW. Southern African Mammals. 1758 to 1951: a reclassification. British Museum (Natural History), London, 1953.P. 363.

ESTRADA A, COATES-ESTRADA R, MERITT D. "Non-flying mammals and landscape changes in the tropical forest region of Los Tuxtlas, Mexico". Ecography 17 (3): 229–241. 1994.

FREELAND WJ. Parasites and the coexistence of animal host species. American Naturalist 2:223-236. 1983.

GILBERT KA. Endoparasitic infection in red howling monkeys *Alouatta seniculus* in the central Amazonian basin. A cost of sociality? Tese de Doutorado, Rutgers University, New Brunswick. 1994.P. 156.

GILLESPIE TR, CHAPMAN CA, GREINER EC. Effects and logging on gastrointestinal parasite infections and infection risk in African primate. Journal of Applied Ecology 42:699-707. 2005.

GRUBB P. Mammals of Ghana, Sierra Leone, and the Gambia. St. Ives: Trendrline, 214–219. 1998.

HAUSFASTER G, WATSON DF. Social and reproductive correlates of parasite ova emissions by baboons. *Nature* 126:196-211. 1976.

HERSHKOVITZ P. Uacaries, New World Monkeys of the genus *Cacajao* (Cebidae, Platyrrhini): A preliminary taxonomic review with the description of a new subspecies. *American Journal of Primatology*. 12(1)53. 1987.

HIRA PR. & PATEL BG. Human strongyloidiasis due to the primate species *Strongyloides fuelleborni*. *Trop. Geogr. Med.* 32, 23–29. 1980.

HOFFSTETTER R. Les Primates Simiiformes (=Anthropoidea). Comprehension, phylogenie histoire biogeographique. *Annales de Paleontologie (Vertebres et Invertebres)* 68: 241-290. 1982

HOLT RD, PICKERING J. Infectious disease and species coexistence: A model of Lotka-Voltera Form. *American Naturalist* 126:196-211. 1985.

HONACKI JH, KINMAN KE. & KOEPPL JW. *Mammal Species of the world. A Taxonomic and Geographic Reference.* Allen Press, Inc. and Ass. of Syst. Coli., Lawrence, Kansas, U.S.A. 1982.P. 694.

HUGOT JP. Sur le genre *Trypanoxyuris* (Oxyuridae, Nematoda). I. Parasites de Sciuridae: sous-genre *Rodentoxyuris* . *Bull.Mus.Nat.Hist.Nat. Sect.A Zool.* 6:711–720. 1984a.

HUGOT JP. Sur le genre *Trypanoxyuris* (Oxyuridae, Nematoda). II. Sous-genre *Hapaloxyuris* parasite de Primates *Callitrichidae*. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Sect. A Zool.* 6:1007–1019. 1984b.

HUGOT JP. Sur le genre *Trypanoxyuris* (Oxyuridae, Nematoda). III. Sous-genre *Trypanoxyuris* parasite de primates *Cebidae* et *Atelidae*. *Bull.Mus.Natl. Hist. Nat. Sect. A Zool.* 7:131–155. 1985.

HUGOT JP. Primates and their pinworm parasites The Cameron hypothesis revisited. *Systematic Biology*. 48(3): 523-546. 1999.

HUGOT JP, GARDNER SL, & MORAND S. The Enterobiinae fam. nov. (Nematoda,Oxyurida), parasites of primates and rodents. *Int. J. Parasitol.* 26:147– 159. 1996.

HUGOT J, MORAND S, & GUERRERO R. *Trypanoxyuris croizati* n. sp. and *T. callicebi*, two vicariant forms parasite of *Callicebus* spp. (Primate,Cebidae). *Syst. Parasitol.* 27:35–43. 1994.

HUGOT JP. & TOURTE-SCHAFFER C. Etude morphologique des deux oxyures parasites de l'Homme: *Enterobius vermicularis* et *E. gregorii*. *Ann. Parasitol.Hum. Comp.* 60:57–64. 1985.

HUGOT JP. & VAUCHER C. Sur le genre *Trypanoxyuris* (Oxyuridae, Nematoda). IV. Sous-genre *Trypanoxyuris* parasite de Primates Cebidae et Atelidae (suite). Etude morphologique de *Trypanoxyuris callicebi* n. sp. *Bull.Mus. Nat. Hist. Nat. Sect. A Zool.* 7:633–636. 1985.

INGLIS WG. The oxyurids parasites (Nematoda) of primates. *Proc.Zool.Soc. Lond.* 136:103–122. 1961.

INGLIS WG. & COSGROVE GE. The pin-worms parasites (Nematoda: Oxyuridae) of the Hapalidae (Mammalia: Primates). *Parasitology* 55: 731-737. 1965.

JACKSON LA & FARMER JN. Effects of host fighting behavior on the course of infection of *Trypanosoma duttoni* in Mice. *Ecology* 51: 672-679. 1970.

KREIS HA. Ibid., XII. Parasitische Nematoden aus den Tropen. *Rev. Suisse Zool.*, 52, 551-596. 1945.

LEACH (ms. in W. Baird). Catalogue of the species of Entozoa, or intestinal worms, contained in the collection of the British Museum, 1853. P. 132.

LEVINE ND. Nematode parasites of domestic animals and of man. 2<sup>nd</sup>. Ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1980. P. 477.

LITTLE MD. Comparative morphology of six species of *Strongyloides* (Nematoda) from Louisiana. *Journal of Parasitology*, 52(1) 85-97. 1966.

LYONS ET, DRUDGE JH, TOLLIVER SC. On the life cycle of *Strongyloides agouti* in the guinea pig and the effectiveness of the method of inoculation. *Journal of Parasitology*, 59 (5) 780-787. 1973.

MAFRA AC, LANFREDI RM. Reevaluation of *Physaloptera bispiculata* (Nematoda: Spiruroidea) by light and scanning electron microscopy. *The Journal of Parasitology*, 84 (3): 582-8. 1998.

MARSH LK. *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers. 2003.P.1-10.

MARTINS SS. Efeitos da fragmentação de hábitat sobre a prevalência de parasitoses intestinais em *Alouatta belzebul* (Primates, Platyrrhini) na Amazônia Oriental. Tese de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Pará, 2002.

MEESTER J & SETZER HW. *A Handbook of Africa's Mammals. Part 3. Order Primates*. Smithsonian Institution Ed. 1971.

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. *Journal of Medical Primatology*, 32:341-345. 2003

MURATA K, HASEGAWA H, NAKANO T, NODA A, YANAI T. Fatal infection with human pinworm, *Enterobius vermicularis*, in a captive chimpanzee. *J Med Primatol*; 31(2): 104-108. 2002

ORTLEPP RJ. Two Nematodes collected in the zoological gardens of London. *J. Helm.* 1, 61. 1923.

PAMPIGLIONE S. & RICCIARDI ML. Geographic distribution of *Strongyloides fuelleborni* in humans in tropical Africa. *Parasitologia* 14, 329–338. 1972.

PEREIRA FB, ALVES PV, ROCHA BM, LIMA SD, LUQUE JL. A new Physaloptera (Nematoda: Physalopteridae) parasite of *Tupinambis merianae* (Squamata: Teiidae) from Southeastern Brazil. *J Parasitol* 98(6):1227–1235. 2012.

PEREA-RODRIGUEZ JP, MILANO AM, OSHEROV BE & FERNANDEZ-DUQUE E. Gastrointestinal parasites of owl monkeys (*Aotus azarai azarai*) in the argentinean chaco. *Neotropical Primates* 17(1) 7-10. 2010.

PETTER AJ. & QUENTIN JC. Keys to the genera of the Oxyuroidea. In: *CIH Keys to the Nematodes parasites of Vertebrates*. (Edited by Anderson RC, Chabaud AG. & Willmott S.) Archival Volume. CAB International, Wallingford (UK). 2009.P.463.

PHILLIPS KA, HAAS ME, GRAFTON BW and YRIVARREN M. Survey of the gastrointestinal parasites of the primate community at Tambopata National Reserve, Peru. *J. Zool., Lond.* 264, 149–151

PINTO RM. & GOMES DC. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica da região Amazônica. *Nematódeos. Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro* 21 (único): 65-74. 1980.

PINTO HA, FERREIRA J, FRANCISCO C, MATI VL & MELO A. Trypanoxyuris (*Paraoxyuronema*) *lagothricis* (Nematoda: Oxyuridae) in *Lagothrix cana* (Primates: Atelidae) from Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 22(2). 2013.

PITMAN N, VRIESENDORP C, MOSKOVITS D. Perú: Yavarí. *Rapid Biological Inventories Report 11*. Chicago, IL: The Field Museum. 2003.

PRICE PW. *Evolutionary biology of parasite*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1980.P.237.

PRIETO OH, SANTA CRUZ AM, SCHELBLER N, BORDA JT. & GÓMEZ LG. Incidence and External Morphology of the Nematode *Trypanoxyuris* (*Hapaloxuyuris*) *callithricis*, Isolated from Black-and-Gold Howler Monkeys (*Alouatta caraya*) in Corrientes, Argentina. *Laboratory Primate Newsletter*, 41(3). 2002.

RENQUIST DM. & WHITNEY RA. Zoonoses Acquired from Pet Primates. *Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice* 17 (1): 219–240. 1987.

ROBERTS L. & JANOVY L. *Foundations of parasitology*. New York: McGraw Hill. 2009.

RUDOLPHI CA. *Entozoorum, sive vermium intestinalium, historia naturalis*. Vol.2, Pt 1, Amsterlaedami. 1809.

RUDOLPHI KA. *Entozoorum Synopsis cui Accedunt Mantesia Duplex et Indices Locupletissimi*. Berolini, 811. 1819.

RYLANDS AB, SCHNEIDER H, LANGGUTH A, MITTERMEIER RA, GROVES CP & RODRÍGUEZ-LUNA E. An assessment of the diversity of New World primates. 2000.

SANCHEZ N. & MONTOYA E. Parásitos Gastrointestinales de primates neotropicales en cautiverio. EN: *Revista Inv. Veterinária Perú Suplemento* 1, pp. 399 - 404. 2001.

SANGROUND JH. Speciation and specificity in the nematode genus *Strongyloides*. *Journal of Parasitology*. 7(2): 59-80. 1925.

SANTA CRUZ AC. BORDA M, PATIÑO JT, GÓMEZ EM, ZUNINO LG. Habitat Fragmentation and Parasitism in Howler Monkeys (*Alouatta caraya*). *Neotropical Primates*. 8 (4)146-148. 2000.

SANDOSHAM AA. On *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1758) and some related species from primates and rodents. *J. Helminthol*. 24:171–204. 1950

SARMIENTO L, TANTALEÁN M. & HUIZA A. Nemátodos parásitos del hombre y de los animales en el Perú. *Revista Peruana de Parasitología*, Lima, 14:9-65. 1999.

SCHAD GA. Morphology and life history of *Strongyloides stercoralis*. In *Strongyloidiasis a major roundworm infection of man*, D.I. Grove, ed. (London: Taylor and Francis), 1989.P. 85-104.

SKRJABIN KI. & SCHIKHOBALOVA NP. Part I. Suborder Oxyurata Skrjabin, 1923. In: *Key to Parasitic Nematodes. Volume 2. Oxyurata and Ascaridata*, (Edited by Skrjabin K. I.), Akademiya Nauk SSSR Publishers, Moscow. 1951.P.419

SOUTHWICK CH & SIDDIQI MF. "Status, conservation and management of primates in India" . *Envis Bulletin: Wildlife and Protected Areas* 1 (1): 81–91. 2001.

STONER KE. Prevalence and intensity of intestinal in mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*) in northeastern Costa Rica: Implications for Conservation biology 2:539-546. 1995.

STUART MD, GREENSPAN LL, GLANDER KE, CLARKE M. A coprológical survey of parasites of wild mantled howling monkeys, *Alouatta palliata palliata*. *Journal of Wildlife disease* 26:547-549. 1990.

STUART MD, STRIER KB & PIERBERG SM. A Coprológical Survey of Parasites of Wild Muriquis, *Brachyteles arachnoides*, and Brown Howling Monkeys, *Alouatta fusca*. *J. Helminthol.* 60(1): 111-115. 1993.

STUART MD. & STRIER KB. Primates and parasites: a case for a multidisciplinary approach. *Internacional Journal of Primatology.* 16(4): 577-593. 1995

SUZAN G, GALINDO F. & CEBALLOS G. La Importancia del Estudio de Enfermedades en la Conservación de Fauna Silvestre. *Veterinaria México UNAM*, 31 (3) 223-230. 2000

TERBORGH J. Maintenance of diversity in tropical forest. *Biotropica* 2: 493-292. 1992.

THOMAS O. The Godman Thomas expedition to Peru. The mammals of the Rio Ucayali. *Arm. Mag. Nat. Hist.* 10, 249-265. 1928.

TRAVASSOS L, PINTO C & MUNIZ J. Excursão científica ao Estado de Mato Grosso na zona do Pantanal (Margens dos Rios S. Lourenço e Cuiabá) realizada em 1922. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 20 (2): 249-269. 1927.

TRAVASSOS L, FREITAS JF, LENT H. Relatório da excursão científica do Instituto Oswaldo Cruz, realizada na zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em outubro de 1938. II. Pesquisas helmintológicas. BoI. Biol., São Paulo, 4 (2): 221-249. 1939.

TRAVASSOS L, FREITAS JF & LENT H. Relatório da excursão científica do Instituto Oswaldo Cruz, realizada na zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em outubro de 1938. 11. Pesquisas helmintológicas. BoI. Biol. 4 (2): 221-249. 1939.

TRAVASSOS J. Relatório da quarta excursão do Instituto Oswaldo Cruz a zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, realizada em agosto e setembro de 1940. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 35 (4): 697-722. 1941.

TURNER IM. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence". Journal of Applied Ecology 33 (2): 200–209. 1996.

VEVERS CM. Some new and little known helminths from British Guiana. Journal of Helminthology, 1, 35–45. 1923.

VICENTE JJ, PINTO RM & FARIA Z. *Spirura delicata* sp.n. (Spiruridae, Spirurinae) from *Leontocebus mystax* (Callithrichidae) and a check list of other nematodes of some Brazilian primates. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 87 (Supl. I): 305-308. 1992.

VICENTE JJ, RODRIGUES H, GOMES DC & PINTO RM. Nematódeo do Brasil. Parte V: nematódeo de mamíferos. Rev. Bras. Zool. 14 (1) 1-452. 1997.

VICENTE JJ, RODRIGUES HO, GOMES DC, PINTO RM. Nematoides do Brasil III Parte: Nematoides de Répteis. Revista Brasileira de Zoologia 10 (1): 19-168. 1993.

VIEIRA F, LIMA S. & BESSA LC. Morfologia e Biometria de ovos e larvas de *Strongyloides* sp. Grassi, 1879. (Rhabditoidea: Strongyloididae) Parasito gastrointestinal de *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (Rodentia: Hydrochaeridae) no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Rev, Bras. de Parasitologia Vet. 15(1):7-12. 2006.

WIDMER EA. Development of third-stage Physaloptera larvae from *Crotalus viridis* Rafinesque, 1818 in cats with notes on pathology of the larvae in the reptile. (Nematoda, Spiruroidea). *Journal of Wildlife Disease*.6:89-93. 1970.

YAMAGUTI S. *Systema Helminthum* III. The Nematodes of Vertebrates. Interscience Publishers, Inc. New York, 1961, P. 1261.

## **9. APÊNDICES**

**APÊNDICE 1.** Artigo publicado na revista "Journal Medical of Primatology" baseado nas análise de amostras coprológicas de *Cacajao Calvus ucayalii* na bacia do rio Javari Mirim deste trabalho.

## **10. ANEXOS**

**ANEXO 1.** Autorização de coleta em áreas naturais com fins de pesquisa científica do Ministério de Agricultura do Governo do Peru.

## SHORT PAPER

## Intestinal helminths in wild Peruvian red uakari monkeys (*Caecajao calvus ucayalii*) in the northeastern Peruvian Amazon

David F. Conga<sup>1</sup>, Mark Bowler<sup>2,3</sup>, Manuel Tantaleán<sup>4</sup>, Daniel Montes<sup>5</sup>, Nicolau Maués Serna-Freire<sup>1</sup> & Pedro Mayor<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Programa de pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, Belém, Brazil

<sup>2</sup> San Diego Zoo Global, Institute for Conservation Research, Escondido, CA, USA

<sup>3</sup> School of Psychology and Neuroscience, University of St. Andrews, Scotland, UK

<sup>4</sup> Department of Parasitology, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

<sup>5</sup> YAVACUS, Yavari: Conservación y Uso Sostenible, Lima, Perú

<sup>6</sup> Department of Animal Health and Anatomy, Universitat Autònoma de Barcelona, España, Spain

### Keywords

Amazon – *Caecajao calvus* – helminths – red uakari

### Correspondence

David F. Conga, Programa de pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia- Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, Brazil.

Tel: +55 81 8031 4664;

fax: +55 81 3210 5139;

e-mail: dafcon17@gmail.com

Accepted November 12, 2013.

### Abstract

Parasites are important in the management of the health of primate populations. We examined 36 fecal samples from Peruvian red uakari monkeys (*Caecajao calvus ucayalii*) collected from wild animals in the northeastern Peruvian Amazon. Samples were positive for helminth infection. Nematodes egg: Strongyloididae, *Trypanoxyuris* sp., Spirurid, and a cestode egg were identified.

### Introduction

The Peruvian red uakari monkey (*Caecajao calvus ucayalii*), a subspecies of bald uakari, is endemic to Peru. It is present between the Yavari and Ucayali Rivers, and in very isolated populations in northern Peru outside this range [4]. It is one of the least studied species of Neotropical primates [1, 3, 6, 7], and is listed in Appendix II of CITES [12] and as Vulnerable by the IUCN [30]. Uakari populations are declining due to hunting and habitat loss [2, 5, 8], leading to increasing fragmentation of populations [4].

In recent years, parasitological studies have become important in the field of conservation biology and conservation medicine [17, 24], as they are affected by factors such as behavior, diet and habitat fragmentation, and overcrowding. Parasitological studies also may establish baseline data for the future detection of changes in populations or ecosystems [29].

Both fragmentation and small population size compromise the health of populations in the wild and could increase parasite load and alter parasite diversity [13, 20]. Thus, it is important to study parasites in wild populations. However, most parasitological studies on non-human primates have been conducted in captive populations [21, 25], perhaps because of the challenges associated with biological sample collection in the wild. We identify intestinal parasites in wild red uakaris in the Yavari basin in the northeastern Peruvian Amazon.

### Methods

Collections were made in the Lago Preto Conservation Concession, Loreto, Peru (S0 04°27.5'; W0 71°45.9'). The climate is typically equatorial with an annual temperature from 22 to 36°C, relative humidity from 80 to 100%, and an annual rainfall range from 2800 to



RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 0229-2011-AG-DGFFS-DGEFFS

Lima, 15 ABR. 2011

**VISTA:**

La solicitud de Autorización para realizar investigación científica fuera de Áreas Naturales Protegidas con colecta de flora y/o fauna silvestre por el periodo de hasta un año con código único de trámite N° 37621, recepcionada el 30 de marzo de 2011 presentada por el Doctor Pedro Ginés Mayor Aparicio, identificado con PAS N° AAB895491; y,

**CONSIDERANDO:**

Que, en fecha 30 de marzo de 2011, el Doctor Pedro Ginés Mayor Aparicio, solicitó autorización para realizar investigación científica con colecta de fauna silvestre; fuera de Áreas Naturales Protegidas en la comunidad de Nueva Esperanza, Distrito Ramón Castilla, Departamento de Loreto; como parte del proyecto "Programa de Conservación de Mamíferos Silvestres en la Amazonia Peruana: Evaluación de la Sostenibilidad de la Caza de subsistencia", por el periodo comprendido entre marzo de 2011 hasta marzo de 2012;



Que, el Decreto Supremo N° 014-2001-AG, Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre, establece en el artículo 328° que la investigación científica o estudio que implique colección de especímenes o elementos de la flora y fauna silvestre no vedados y la obtención de datos e información de campo, requiere autorización del INRENA;

Que, la tercera disposición final del D.S. N° 003-2009-MINAM, que eleva a rango de Decreto Supremo a la R.M. N° 087-2008-MINAM y ratifica la aprobación del Reglamento de Acceso a los Recursos Genéticos, indica que la obtención de permisos, autorizaciones y demás documentos que otorguen entidades públicas, tales como el MINAG y que amparen la investigación, obtención, provisión, transferencia u otro de recursos biológicos, con fines distintos a su utilización como fuente de recursos genéticos, no faculta a sus titulares a utilizar dichos recursos como medio para acceder a los recursos genéticos, ni determinan ni presumen autorización de acceso;

Que, la Resolución Ministerial N° 898-2007-AG que aprueba la publicación del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del ex Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA, establece en su numeral 65, los requisitos para la Autorización para realizar extracción de flora y/o fauna silvestre con fines de investigación científica;

Que, la referida norma establece en el numeral 5 del artículo 21° que está permitida la caza de la fauna silvestre con fines de subsistencia, destinada al consumo directo de los pobladores de las comunidades nativas y comunidades campesinas;

Que, en aplicación del último párrafo del artículo 6° de la Resolución Ministerial N° 384-2007-PCM, resulta aplicable el Texto Único de Procedimientos Administrativos a que se hace referencia en el considerando precedente, en tanto el Ministerio de Agricultura culmine con la actualización de su propio Texto Único de Procedimientos Administrativos;