



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E
SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA – PPG CASA**



CHRISTIANO TEIXEIRA DE FIGUEIREDO

**INFECÇÃO POR FILÁRIAS EM *Saguinus midas* (LINNAEUS, 1758) E *Saguinus bicolor*
(SPIX, 1823) NA AMAZÔNIA CENTRAL**

MANAUS/AM
2025

CHRISTIANO TEIXEIRA DE FIGUEIREDO

INFECÇÃO POR FILÁRIAS EM *Saguinus midas* (LINNAEUS, 1758) E *Saguinus bicolor* (SPIX, 1823) NA AMAZÔNIA CENTRAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gordo

Coorientador: Prof. Dr. David Marcial Fernandez Conga

MANAUS/AM
2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F475i Figueiredo, Christiano Teixeira de
 Infecção por filárias em *Saguinus midas* (Linnaeus, 1758) e *Saguinus*
 bicolor (Spix, 1823) na Amazônia Central / Christiano Teixeira de
 Figueiredo. - 2025.
 55 f. : il., color. ; 31 cm.

 Orientador(a): Marcelo Gordo.
 Coorientador(a): David Marcial Fernandez Conga.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa
 de Pós-Graduação Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia,
 Manaus, 2025.

 1. Callitrichidae. 2. Conservação de primatas. 3. Parasitologia. 4.
 Primatas neotropicais. 5. Zoonoses. I. Gordo, Marcelo. II. Conga, David
 Marcial Fernandez. III. Universidade Federal do Amazonas. Programa de
 Pós-Graduação Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. IV.
 Título

CHRISTIANO TEIXEIRA DE FIGUEIREDO

INFECÇÃO POR FILÁRIAS EM *Saguinus midas* (LINNAEUS, 1758) E *Saguinus bicolor* (SPIX, 1823) NA AMAZÔNIA CENTRAL

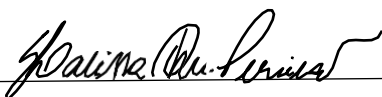
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gordo

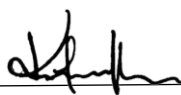
Coorientador: Prof. Dr. David Marcial Fernandez Conga

Banca examinadora

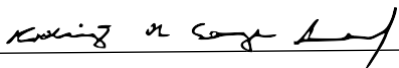
Aprovado em 24/09/2025.



Profa. Dra. Larissa Quinto Pereira
Instituto Federal do Amazonas – IFAM



Profa. Dra. Kilma Cristiane Silva Neves
Instituto Federal do Amazonas – IFAM



Prof. Dr. Rodrigo de Souza Amaral
Instituto Federal do Amazonas - IFAM

AGRADECIMENTOS

Agradeço muito a Deus e a minha família:

A minha esposa e companheira eterna que se doou, suportou meu stress nesse período e me ajudou em diversos momentos importantes desse trabalho. Aos meus dois filhos que são o meu maior incentivo e motivação para cumprir todas as metas e superar as dificuldades que aparecem inevitavelmente em nossas vidas...

A minha mãe e irmãos pelo apoio e interesse em minhas realizações e por sempre estarem comigo para o que der e vier. As minhas cazeiras (minhas sobrinhas) muito amadas e que são a minha infância renovada e o meu sobrinho Luiz Aécio que será papai esse ano... olha lá rapaz.

Aos meus sogros, cunhadas e cunhados (a Débora, o Raul; a Tatiane e Jefferson e seus filhos Caroline e Victor). Aos meus queridos tios e primos e uma especial referência aos meus admiráveis e longevos tios-avôs Luiza Estela e Paulo Lobato Teixeira, aos tios Maria de Fátima e Antônio Edison Pinto de Figueiredo, ao tio Chiquinho, ao Guedes Júnior ∞ e suas famílias.

Agradeço aos amigos de diversos momentos da minha vida, que sempre estão presentes e participam de tudo que tenho feito:

Aos amigos da escola, eles exigiram para ser citados, então lá vai em ordem alfabética para não ter confusão Eduardo, Fabiano, Maia, Marcelo, Marcos e Rogério... todos nós ainda somos adolescentes rebeldes e verdadeiros dinossauros;

Aos amigos da faculdade, a velha FCAP/PA, vou seguir o mesmo critério George Sabóia, José Maria Ribeiro, Márcio Pinto, Neuder Wesley, Paulo Bengston, e Wellington Borges... quantas coisas vivemos juntos e ainda temos lenha para queimar;

Aos mais novos amigos Aildo, Alexandre, André, Fábio, Jeangelo, Netão, Pedro, Thiago e o Wilson... Além do Diego Iracet (o Pai da Vitória, do Julian e da Júlia), da Tatiana e do Martinho e ainda tem os jovens João Vitor e Yasmin, todos foram muito importantes e me deram motivação para realizar esse projeto +50.

Agradeço aos Professores, ao Programa e as Instituições que participaram desta pesquisa:

Aos Professores Marcelo Gordo e David F. Conga (meus orientadores), a amiga Larissa Quinto (a Mãe da Vitória, do Julian e da Júlia), a Alessandra Nava, o Diogo Lagroteria, a Tainara Sobroza o Pedro Zanata e o Vinícius Souza, pois, sem a ajuda direta de vocês em diversos momentos deste trabalho, não seria possível a sua realização. Agradeço imensamente as contribuições recebidas e a confiança em mim depositada.... **Muito Obrigado Prof. David Conga !!! Sua amizade e a contribuição na identificação das filárias foi inestimável.**

Agradeço ao PPG/CASA, aos seus servidores e aos colegas de turma de mestrado, pelo respeito e agradável convivência durante o curso. A UFAM, ao IFAM, ao Projeto Sauim-de-coleira e ao Instituto Mamirauá por disponibilizar as instalações, equipamentos e insumos necessários à realização da pesquisa.

Finalmente, agradeço à minha querida DUDA, a MEL e tantos outros animais especiais que se aproximaram de mim... sem palavras.

Agradeço ao meu amado PAI... A saudade não passa... Um grande abraço e que Deus esteja sempre com todos vocês.

RESUMO

O *Saguinus bicolor* é um primata neotropical do grupo dos calitriquídeos que está em estado crítico de conservação e essa situação ocorre, principalmente, pela perda do seu ambiente natural. Desta forma, ações antrópicas vêm promovendo o desflorestamento, a fragmentação, a mudança do uso do solo, a degradação e a perda de qualidade dos recursos naturais disponíveis à espécie. Além disso, nesse ambiente antropizado, o *S. bicolor* também fica exposto à atropelamentos, eletrocussão, maus tratos e ataques de animais domésticos. No mesmo sentido, ocorrem outras pressões naturais, como o avanço do *Saguinus midas* em sua área de distribuição geográfica, onde uma relação simpátrica entre os primatas, pode favorecer a transmissão de filárias e prejudicar a conservação do *S. bicolor*. As filárias da família Onchocercidae são agentes responsáveis por enfermidades zoonóticas de abrangência global, podem acometer diversos hospedeiros como primatas e outros mamíferos, inclusive o homem. A reconhecida interespecificidade de hospedeiro das filárias em primatas neotropicais – PNTS, favorece a sua transmissão nesse grupo. Além disso, sua transmissão envolve vetores-ponte, alguns desses insetos antropofílicos que podem transmitir filarioses reconhecidas como doenças tropicais negligenciadas. Desta forma, em áreas próximas a centros urbanos onde ocorre o *S. bicolor*, seria possível o surgimento de zoonoses com potencial patológico e epidemiológico ainda não esclarecidos. O objetivo dessa pesquisa foi fazer um levantamento das filárias presentes em *S. midas* e em *S. bicolor* de vida livre e verificar se existe compartilhamento de filárias entre esses hospedeiros. Na pesquisa foram utilizados 53 cadáveres de primatas do Projeto Sauim-de-Coleira, 30 do *S. midas* e 23 do *S. bicolor*, sua maioria vindo a óbito por atropelamento. As necropsias foram realizadas para busca de filárias adultas e para coleta de material biológico, como o transudato presente nas cavidades abdominal e torácica e de nódulos nos espaços subcutâneos adjacentes dessas cavidades e dos membros superiores. A identificação morfológica das filárias adultas, foi realizada pela montagem de lâminas temporárias e das microfilárias, pelo esfregaço em lâmina do transudato coletado, coradas pelo método Panótico rápido. Foram coletadas 11 filárias adultas compatíveis com o *Dipetalonema gracile* em *S. midas*, uma ocorrência de 13,3% (4/30). No exame do transudato, os *S. midas* apresentaram em 20,0% (4/20) das amostras a presença de microfilárias, nos *S. bicolor* elas foram observadas em 56,52% (13/23) das amostras. Houve a identificação de quatro espécies de microfilárias compatíveis com o *Dipetalonema gracile*, a *Mansonella* cf. *mystaxi*, a *Mansonella* cf. *marmosetae*, as duas últimas inéditas nesses dois hospedeiros e a *Mansonella mariae*, inédita no *S. midas*. As infecções ocorreram em sua maior parte por coinfeções e o índice de Jaccard apresentou sobreposição completa das espécies de filárias, evidenciando possível compartilhamento de filárias entre os dois primatas. Apesar dessa similaridade, a análise de abundância das microfilárias revelou diferenças marcantes na dinâmica das infecções, com predomínio de *M. mariae* em *S. bicolor*. Esses resultados, aliados ao ineditismo dos registros, reforçam a importância de novos estudos moleculares e epidemiológicos que avaliem o compartilhamento parasitário, principalmente, nas áreas de sobreposição das espécies, a dinâmica de transmissão e o risco potencial de zoonoses, aspectos importantes tanto para a conservação do *S. bicolor* quanto para a saúde pública na Amazônia.

Palavras-chave: Callitrichidae; Conservação de primatas; Parasitologia; Primatas neotropicais; Zoonoses.

ABSTRACT

The *Saguinus bicolor* is a neotropical primate of the callitrichid group that is in a critically endangered state, mainly due to the loss of its natural habitat. Thus, anthropogenic actions have promoted deforestation, fragmentation, change in land use, degradation, and the loss of quality of the natural resources available to the species. In addition, in this anthropized environment, *S. bicolor* is also exposed to roadkill, electrocution, mistreatment, and domestic animal attacks. Likewise, other natural pressures occur, such as the expansion of *Saguinus midas* into its geographic distribution area, where a sympatric relationship between the primates may favor the transmission of filariae and impair the conservation of *S. bicolor*. Filariae of the family Onchocercidae are agents responsible for zoonotic diseases of global relevance, and may affect several hosts such as primates and other mammals, including humans. The recognized host interspecificity of filariae in Neotropical Primates favors their transmission within this group. Moreover, their transmission involves bridge vectors, some of which are anthropophilic insects that can transmit filariases recognized as neglected tropical diseases. In this regard, in areas close to urban centers where *S. bicolor* occurs, the emergence of zoonoses with pathological and epidemiological potential, not yet elucidated, would be possible. The aim of this study was to conduct a survey of filariae present in free-ranging *S. midas* and *S. bicolor* and to verify whether there is sharing of filariae between these hosts. In the study, 53 primate carcasses from the Project Sauim-de-Coleira at UFAM were used, 30 of *S. midas* and 23 of *S. bicolor*, most of which died due to roadkills. At IFAM, necropsies were performed to search for adult filariae and collect biological material, such as transudate present in the abdominal and thoracic cavities, and nodules in the subcutaneous spaces adjacent to these cavities and the upper limbs. Morphological identification of adult filariae was performed by preparing temporary slides, and of microfilariae by smears of the collected transudate, stained using the rapid Panoptic method. Eleven adult filariae compatible with *Dipetalonema gracile* were collected from *S. midas*, with an occurrence of 13.3% (4/30). In the examination of the transudate, *S. midas* presented microfilariae in 20.0% (4/20) of the samples, while in *S. bicolor* they were observed in 56.52% (13/23) of the samples. Four species of microfilariae were identified as compatible with *D. gracile*, *Mansonella* cf. *mystaxi*, *Mansonella* cf. *marmosetae*, the last two recorded for the first time in these hosts and *Mansonella mariae*, which was reported for the first time in *S. midas*. Most infections occurred as coinfections, and the Jaccard index indicated complete overlap of filarial species, suggesting possible sharing between the two primates. Despite this similarity, the analysis of microfilarial abundance revealed marked differences in the dynamics of infections, with *M. mariae* predominating in *S. bicolor*. These results, together with the novelty of the records, highlight the importance of further molecular and epidemiological studies to assess parasite sharing, particularly in areas of species overlap, the dynamics of transmission, and the potential risk of zoonoses, which are key aspects both for the conservation of *S. bicolor* and for public health in the Amazon.

Keywords: Callitrichidae; Parasitology; Primate conservation; Neotropical primates; Zoonoses.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Registro de um espécime de <i>S. bicolor</i> na natureza, Parque Municipal do Mindu, em Manaus-Amazonas.	13
Figura 2. Imagens de satélite evidenciando o processo de expansão da Urbanização na cidade de Manaus nos últimos 29 anos, A- 1990, B- 2000, C- 2010 e D- 2019 (satélites Landsat-Copérnico, CNES-Airbus). Fonte: Gomes, 2019.	14
Figura 3 O <i>S. midas</i> na natureza. Fonte: Lagroteria <i>et al.</i> , 2024.....	15
Figura 4. Mapa de localização da coleta de 23 carcaças do <i>Saguinus bicolor</i> : em Fragmentos de Floresta Urbana de Manaus; na BR 174, em Manaus; na AM 010, em Manaus; Rio Preto da Eva; no Distrito de Lindóia em Itacoatiara; além de 2 amostras sem dados de localização. As amostras com * após a numeração, foram coletadas na UFAM, porém não estão especificadas no mapa por não terem as coordenadas de localização.	26
Figura 5. Mapa de localização da coleta de 30 carcaças do <i>Saguinus midas</i> : (A). BR 174, entre o km 214 e o km 253, dentro da Terra Indígena Waimiri Atroari; (B). BR 174, entre os km 34 e km 44 e próximo à Presidente Figueiredo e, na AM 240, em Balbina; (C). AM 010, Além de 1 amostra entregue pelo IBAMA e outras 2 amostras sem nenhuma informação de localização da coleta. As amostras com * após a numeração, não tiveram a localização especificada no mapa.	27
Figura 6. (A). Etiqueta com numeração presente em <i>S. midas</i> ; (B). Informações como a data da coleta, localização, espécie e sexo em <i>S. bicolor</i> ; (C). Espécime de <i>S. midas</i> para a necropsia; (D). Espécime de <i>S. bicolor</i> para a necropsia. (E) Espécime de <i>S. bicolor</i> com abertura da cavidade abdominal e torácica durante a necropsia.....	29
Figura 7. (A). Exemplar de filária adulta, compatível com <i>D. gracile</i> aderido as alças intestinais em <i>S. midas</i> (seta); (B, C, D). Exemplares de filárias compatíveis com <i>D. gracile</i> encontradas nas necropsias em <i>S. midas</i>	30
Figura 8. (A). Transudato presente na cavidade abdominal em <i>S. midas</i> (seta); (B) Transudato presente na cavidade torácica em <i>S. midas</i> (seta); (C). Coleta do transudato em <i>S. midas</i> ; (D). Lâmina do esfregaço do transudato coletado em <i>S. midas</i> e <i>S. bicolor</i> , corada pelo método Panótico Rápido; (E). Identificação por microscopia óptica dos esfregaços positivos para microfilárias.....	31
Figura 9. Exame microscópico das lâminas de esfregaço do exsudato em <i>S. bicolor</i> e <i>S. midas</i> , coradas em Panótico rápido. (A/B) microfilárias compatíveis com <i>D. gracile</i> com aumento 100x, em <i>S. midas</i> ; (C/D) microfilárias compatíveis com <i>M. cf. mystaxi</i> com aumento 100x, em	

<i>S. bicolor</i> ; (E/ F) microfílias compatíveis com <i>M. mariae</i> com aumento de 40x, em <i>S. bicolor</i>	33
Figura 10. Exame microscópico de esfregaço do transudato coletado em <i>S. bicolor</i> , apresentando microfílias compatíveis com <i>M. cf. marmosetae</i> : (A). Aumento de 40x; (B). Aumento de 100x.	34
Figura 11. Distribuição de <i>S. midas</i> (N=20) e <i>S. bicolor</i> (N=23) infectados por espécies de microfílias. As barras mostram o número de indivíduos positivos, e os valores percentuais indicam a proporção em relação ao total de hospedeiros examinados.	34
Figura 12. Ocorrência dos tipos de infecção por filárias, quanto as coinfeções e monoinfeções, incluído os resultados negativos e os N/A que são amostras danificadas sem possibilidade de identificar e quantificar as microfílias, em <i>S. midas</i> e <i>S. bicolor</i>	35
Figura 13. Distribuição global das espécies de microfílias em <i>S. midas</i> (N=63) e <i>S. bicolor</i> (N= 132), totalizando 195 registros. Predomínio de <i>Mansonella mariae</i> (47,2%), seguida por <i>M. cf. marmosetae</i> (22,0%), <i>Dipetalonema gracile</i> (15,9%) e <i>M. cf. mystaxi</i> (14,9%).	36
Figura 14. Distribuição das espécies de microfílias identificadas em <i>S. midas</i> (N = 63), <i>S.</i> <i>bicolor</i> (N=132). Observa-se o predomínio de <i>M. mariae</i> , especialmente em <i>S. bicolor</i> , enquanto <i>D. gracile</i> foi mais frequente em <i>S. midas</i> . As demais espécies apresentaram proporções mais equilibradas entre os hospedeiros.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características morfológicas de microfilárias de espécies de <i>Mansonella</i> e <i>Dipetalonema</i> em primatas neotropicais	23
Tabela 2 – Identificação e distribuição das espécies de microfilárias em <i>Saguinus midas</i> e <i>Saguinus bicolor</i>	33
Tabela 3 – Resultados da análise morfométrica de microfilárias em <i>Saguinus bicolor</i> e <i>Saguinus midas</i>	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	HIPÓTESE DA PESQUISA	12
3	OBJETIVOS	12
3.1.	OBJETIVO GERAL	12
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4	REFERENCIAL TEÓRICO	13
4.1.	O <i>Saguinus bicolor</i> (SAUIM-DE-COLEIRA)	13
4.2.	O <i>Saguinus midas</i> (SAUIM-DE-MÃOS-DOURADAS)	15
4.3.	FILÁRIAS	16
4.3.1.	Ciclo biológico	16
4.3.2.	Filariose linfática	17
4.3.3.	Oncocercose	18
4.3.4.	Loíase	18
4.3.5.	Dirofilariose	19
4.3.6.	Mansonelose	19
4.3.7.	Dipetalonemose	20
4.4.	FILÁRIAS EM PRIMATAS NEOTROPICAIS	21
4.4.1.	Gênero <i>Dipetalonema</i>	21
4.4.2.	Gênero <i>Mansonella</i>	22
4.5.	MORFOLOGIA DOS GÊNEROS <i>Mansonella</i> e <i>Dipetalonema</i> EM PRIMATAS NEOTROPICAIS	23
4.5.1.	Microfilárias	23
4.5.2.	Filárias adultas	24
5	MATERIAL E MÉTODOS	26
5.1.	ÁREA DE ESTUDO	26
5.1.1.	Área de coleta do <i>Saguinus bicolor</i>	26
5.1.2.	Área de coleta do <i>Saguinus midas</i>	27
5.2.	PROJETO SAUIM-DE-COLEIRA: ACERVO DE <i>S. bicolor</i> E <i>S. midas</i>	28
5.3.	NECROPSIAS	28
5.4.	PREPARO E IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DAS FILÁRIAS ADULTAS ...	29
5.5.	PREPARO E IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DAS MICROFILÁRIAS	30
5.6.	ANÁLISE DE DADOS	31
6	RESULTADOS	32

6.1.	MICROFILÁRIAS E FILÁRIAS ADULTAS IDENTIFICADAS.....	32
7	DISCUSSÃO	37
8	CONCLUSÃO.....	40
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
	APÊNDICE A	53
	APÊNDICE B.....	54
	APÊNDICE C	55

1 INTRODUÇÃO

O *Saguinus bicolor* ou sauim-de-coleira é um primata da família Callitrichidae que habita exclusivamente áreas no entorno de Manaus e de municípios adjacentes como Rio Preto da Eva e Itacoatiara. Nesses locais, as áreas de florestas primárias e secundárias vêm sofrendo um processo acentuado de desflorestamento, fragmentação e poluição, com consequente degradação ambiental e perda dos recursos naturais disponíveis. A fragmentação dessas áreas, cria barreiras físicas, diminui a oferta de alimento e interrompe o fluxo de material genético entre os grupos de *S. bicolor* (Ayres *et al.*, 1982; Farias *et al.* 2015; Gordo *et al.*, 2017).

No mesmo sentido, o endemismo e a reduzida área de distribuição geográfica da espécie, também representam risco para a conservação do *S. bicolor* (Röhe, 2006; Gordo, 2012, Gordo *et al.* 2017). Além do desenvolvimento de atividades econômicas como o loteamento de áreas, a agricultura e a exploração de madeira e a abertura de estradas vem diminuindo os espaços ocupados pelo sauim-de-coleira. A expansão urbana, principalmente, em áreas limítrofes as florestas, vem expondo o *S. bicolor* a atropelamentos, a choques elétricos, a ataques por cães e gatos, a maus tratos, entre outros. (Gordo *et al.*, 2013, 2017).

O *Saguinus midas* ou sauim-de-mãos-douradas, é um calitriquídeo congênere ao *S. bicolor*, a sua distribuição geográfica é composta por áreas na região leste do Rio Negro e norte do Rio Amazonas, nos Estados do Amazonas e Roraima, atingindo também regiões da Guiana, onde é um dos primatas mais abundantes, além da Guiana Francesa e do Suriname (Ayres *et al.*, 1982; Röhe, 2006; Lagroteria *et al.*, 2024).

Foram observadas áreas de simpatria, que possibilitam o contato sem barreiras físicas entre o *S. bicolor* e o *S. midas*, nas proximidades do Rio Urubu, no sentido da rodovia AM 010 e em áreas, ao norte da área de distribuição do *S. bicolor*, próximas a BR 174. Nessas áreas, se observa avanço territorial do *S. midas*, podendo haver uma competição entre os primatas e a hibridização das espécies (Röhe, 2006; Subirá, 1998; Gordo *et al.*, 2017; Lagroteria *et al.*, 2024).

O cenário crítico sobre a conservação do *S. bicolor*, levou a implementação de projetos como o Plano de Ação Nacional para a Conservação do sauim-de-coleira, o PAN sauim-de-coleira. Este plano tem como objetivo geral, promover a conservação do sauim-de-coleira e o seu habitat, implementando ações para reverter a tendência de declínio populacional (Gordo *et al.*, 2017). Este plano, em seu segundo ciclo de gestão (2018/2023), teve como um dos objetivos específicos, compreender a distribuição de *Saguinus bicolor* e sua potencial relação com *Saguinus midas* (ICMBIO, 2021).

Os Primatas Neotropicais – PNTS, habitam as florestas tropicais e subtropicais das Américas (Hershkovitz, 1977) e em recente revisão taxonômica, foram reconhecidas 190 espécies e 29 subespécies, em 24 gêneros e cinco famílias, entre elas a família Callitrichidae (Rylands e Mittermaier, 2024). A transmissão de agentes infecciosos entre os PTNS e o homem, é favorecida pela sua proximidade filogenética e por compartilharem do mesmo ecossistema, em alguns povos da Amazônia brasileira, os PNTS servem de animais de estimação ou mesmo de alimento (Brack *et al.*, 1987; Rylands e Mittermaier, 2024). Neste sentido, como ocorre com outros animais selvagens, os PNTS podem servir de reservatório ou hospedeiro intermediário para patógenos de importância zoonótica e virem a se tornar um problema de saúde pública (Marsh *et al.*, 2003; Muniz, 1994; Conga *et al.* 2018).

O clima chuvoso da Amazônia, o saneamento precário e a existência de comunidades em situação de vulnerabilidade econômica e social acentuada, favorecem uma maior exposição a vetores e a consequente transmissão de endoparasitas (Muniz, 1994). Portanto, o impacto epidemiológico causado por esses agentes, deve ser considerado nas estratégias de conservação de espécies ameaçadas e na manutenção da saúde no homem (Cleaveland *et al.*, 2002).

Na maior parte do mundo, ações antrópicas vêm promovendo o desflorestamento e a fragmentação de áreas de floresta, essa degradação ambiental é uma ameaça para a conservação de primatas não humanos (Mittermeier, 1991). As mudanças climáticas, vêm promovendo desequilíbrios ambientais que em muitos casos favorecem a transmissão de agentes infecciosos (Daszak *et al.*, 2000; Woolhouse, 2005; Jones, 2008; Wang, 2014; Nava *et al.* 2017; Lowe, 2020; Rahman *et al.*, 2020).

Os agentes infecciosos podem sofrer alterações genotípicas e/ou fenotípicas, ou se adaptar a novos vetores-ponte e se capacitar a infectar outras espécies animais, como o próprio homem (Morse, 1995; Wang, 2014; Mackenzie, 2020). Desta forma, eles podem desencadear diferentes zoonoses, ou mesmo pandemias, ameaçando tanto populações hospedeiras de número reduzido, como a do *S. bicolor*, quanto populações numerosas, como a do homem (Morse *et al.*, 2012; Rahman *et al.*, 2020).

A filárias de importância à saúde pública são os da família Onchocercidae, possuem entre seus hospedeiros diversos mamíferos, incluindo o homem, além de aves, répteis e anfíbios. As filárias têm ocorrência mundial, principalmente, na África, na América do Sul e na América Central (Bain, 2002; Fontes e Rocha, 2005; Tang *et al.* 2010; Bain *et al.*, 2015, WHO, 2024a). Em sua transmissão atuam vetores-ponte, sendo alguns deles antropofílicos, geralmente, esses vetores são dípteros hematófagos das famílias Culicidae e Simuliidae, mas também podem ser transmitidas por carrapatos e piolhos (Rey, 2010; Silva *et al.*, 2022; Costa *et al.*, 2023). No

hospedeiro infectado, as filárias podem invadir diversos órgãos e tecidos, migrando pela circulação sanguínea e linfática e promover reações inflamatórias como pleurites e peritonites do tipo fibrino-purulentas e fibrinosas, além da formação de nódulos pelo encapsulamento desses parasitas (Bain, 2002; Strait *et al.*, 2012; Baker, 2019).

As filárias adultas são encontradas nas cavidades abdominal e torácica, ou em alguns casos, podem ser encontradas na derme e em espaços e tecidos subcutâneos. Enquanto as microfilárias, são encontradas na corrente sanguínea e linfática de seus hospedeiros ou em alguns casos, na derme (Notarnicola, *et al.*, 2008; Baker, 2019; Tang *et al.*, 2021).

Nos PNTS, a infecção por filárias dos gêneros *Mansonella* e *Dipetalonema* são as mais frequentes (Muniz, 1994; Bain *et al.*, 2015, Laidoudi *et al.*, 2020) e essa interação epidemiológica entre as filárias e os PNTS, pode afetar a saúde desses hospedeiros ou mesmo afetar ao homem, se tornando um problema de saúde pública (Muniz, 1994; Conga *et al.* 2018, 2022, 2023; Conga, 2019; Costa *et al.*, 2023; Lignon *et al.*, 2024).

No entanto, existe pouca produção científica sobre os primatas e as enfermidades causadas por filárias na Amazônia (Conga *et al.* 2018, 2022). Nessa região, a *Mansonella mariae* e o *Dipetalonema gracile* foram registrados coinfectando o *S. bicolor* (Dias *et al.*, 2023) e o *Simulium oyapockense*, previamente infectado pelo repasto sanguíneo em *S. bicolor*, foi indicado como um vetor-ponte competente para a transmissão da *M. mariae* (Costa *et al.*, 2023).

2 HIPÓTESE DA PESQUISA

As espécies de filárias presentes em *S. midas* são semelhantes às espécies presentes em *S. bicolor*, podendo haver o compartilhamento de filárias entre esses primatas.

3 OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

- Levantar as espécies de filárias infectando *S. midas* e *S. bicolor*.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as filárias encontradas em *S. midas* e em *S. bicolor*;
- Avaliar a similaridade entre as espécies de filárias encontradas em *S. midas* e em *S. bicolor*.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. O *Saguinus bicolor* (SAUIM-DE-COLEIRA)

O *Saguinus bicolor*, ou sauim-de-coleira, é um primata neotropical do grupo dos calitriquídeos (Gordo *et. al.*, 2017). Dentre suas características fenotípicas apresenta a pelagem branca no pescoço, nos membros superiores e no tórax; no abdômen e membros inferiores e na face interna da cauda, possuem pelagem em tons variando do marrom alaranjado ao marrom escuro ou o marrom claro, sendo que no dorso da cauda a pelagem é enegrecida (Figura 1) (Gordo *et. al.*, 2017).



Figura 1. Registro de um espécime de *S. bicolor* na natureza, Parque Municipal do Mindu, em Manaus-Amazonas. Fonte: Autor (2025).

Nessa espécie não ocorre diferença da pelagem entre os sexos ou idade (Egler, 1986), possuem a cabeça desprovida de pelos em sua porção frontal e nas orelhas e sua pele é de cor preta. Quanto aos adultos, pesam entre 450 e 550 g, seu corpo mede entre 27 e 32 cm e a cauda tem entre 38 e 42 cm de comprimento (Gordo, 2008; Gordo *et al.*, 2017). Para o *S. bicolor* a cauda não tem função preênsil, servindo apenas ao seu equilíbrio corporal. Os grupos de *S. bicolor* variam de 2 a 13 indivíduos e são extremamente territoriais, com baixas densidades populacionais ao longo de sua distribuição (1-2 grupos/km²) (Gordo, 2012; Gordo *et al.*, 2017).

O *S. bicolor* se utiliza de um variado sistema de vocalização (Egler, 1986; Gordo, 2008; Sobroza *et al.*, 2017, 2021, 2024a) e de marcação olfativa pela secreção das glândulas

suprapúblicas e circungenitais, que são usados na comunicação, na proteção do grupo, na delimitação territorial e na reprodução (Egler, 1986, Wormell e Feistner, 1992; Sobroza *et al.* 2024b). O *S. bicolor* tem comportamento diurno e busca repousar nos horários mais quentes do dia e sua dieta é composta de pequenos vertebrados, ovos, insetos, frutos, goma de algumas árvores e, eventualmente, néctar e flores. Ele utiliza como abrigo para dormir os emaranhados de cipós, no topo de árvores mais altas, na base das folhas de palmeiras e, ocasionalmente, em ocos de árvores (Gordo *et al.*, 2017).

O *S. bicolor* é uma das 25 espécies de primatas mais ameaçadas do mundo e está incluída na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação de Natureza – IUCN, como CR, espécie criticamente ameaçada de extinção (Gordo *et al.*, 2021, 2024). A sua área de distribuição geográfica é de aproximadamente, 8.353 km², uma das menores entre os PNTS da Amazônia e nesse espaço, está incrustada a cidade de Manaus e seu entorno, além de áreas nos municípios de Rio Preto da Eva e de Itacoatiara (Figura 2) (Röhe, 2006; Gordo *et al.* 2017; Lagroteria *et al.*, 2024). A sua conservação é afetada pela expansão urbana, pela abertura de loteamentos habitacionais e atividades econômicas como a exploração de madeira e a agricultura, em áreas limítrofes entre a cidade e a floresta, ficam expostos a acidentes como atropelamentos, eletrocussão, ataques por cães e maus tratos (Gordo *et. al.*, 2013, 2017).

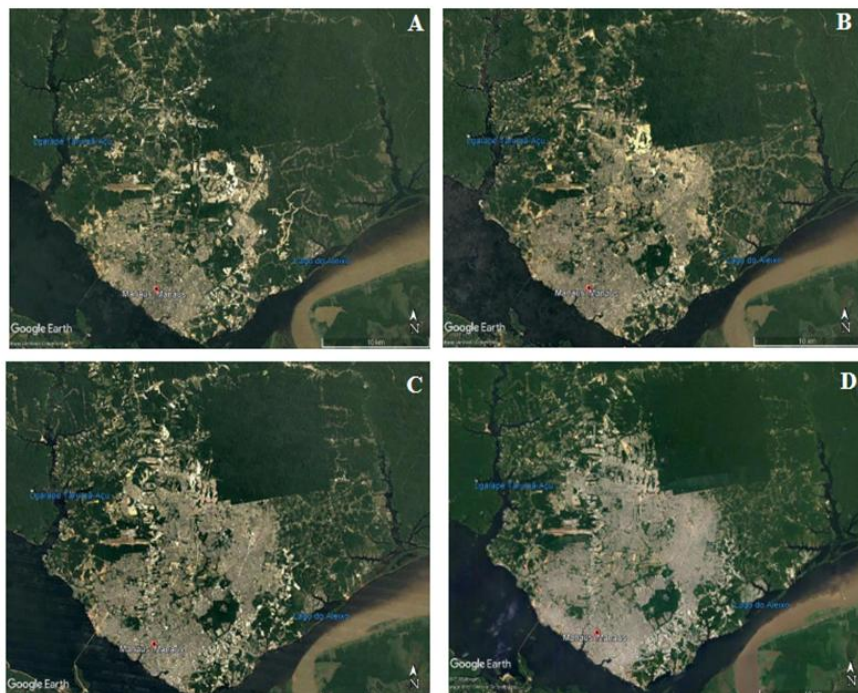


Figura 2. Imagens de satélite evidenciando o processo de expansão da Urbanização na cidade de Manaus nos últimos 29 anos, A- 1990, B- 2000, C- 2010 e D- 2019 (satélites Landsat-Copérnico, CNES-Airbus). Fonte: Gomes, 2019.

A destruição e a fragmentação da floresta nas áreas de ocorrência de *S. bicolor* são as principais ameaças à espécie, principalmente na área urbana de Manaus e ao longo das estradas que se irradiam a partir dessas áreas (Gordo, 2012). O isolamento de suas populações reduz o fluxo de material genético e prejudica a viabilidade da espécie, com aumento da endogamia, o aparecimento de genes deletérios e a manifestação de doenças (Frankham *et al.*, 2002). Esse processo, conhecido como “gargalo genético”, já foi observado em grupos pequenos de *S. bicolor* em fragmentos de florestas urbanas de Manaus e pode estar contribuindo para o forte declínio populacional dessa espécie, um processo iniciado há 10 mil anos (Farias *et al.*, 2015).

4.2. O *Saguinus midas* (SAUIM-DE-MÃOS-DOURADAS)

O *Saguinus midas* ou sauim-de-mãos-douradas, é uma espécie congênere ao *S. bicolor*, a sua principal característica é a pelagem das extremidades dos seus membros que apresentam a coloração amarelo vivo, podendo ser do alaranjado ao amarelo, contrastando com o corpo e os membros de pelagem preta (Figura 3) (Regis, 2015). Esse primata possui ampla distribuição geográfica pela região leste do Rio Negro e norte do Rio Amazonas, atingindo regiões da Guiana, onde é um dos primatas mais abundantes, além da Guiana Francesa e do Suriname (Hershkovitz, 1977; Mittermeier e Van Roosmalen, 1982).



Figura 3 O *S. midas* na natureza. Fonte: Lagroteria *et al.*, 2024

Na avaliação de risco de extinção do ICMBio e da IUCN, está classificado em Menos Preocupante (LC), ou seja, não foram identificadas ameaças que possam comprometer sua população nas próximas três gerações (Regis, 2015). Foi evidenciada a sobreposição na distribuição geográfica do *S. midas*, em pequenas áreas no extremo norte, nordeste e leste, nas áreas de ocorrência do *S. bicolor*, onde esses primatas são considerados espécies competidoras (Ayres *et al.*, 1982; Röhe, 2006; Lagroteria *et al.*, 2024). Nesses espaços, a segregação desses primatas aparentemente não é condicionada a nenhuma barreira física, ocorrendo de forma simpátrica e como já relatado, resultando na formação de indivíduos híbridos (Rylands *et al.*, 2016; Gordo *et al.*, 2017).

O *S. midas* é um primata com maior área de distribuição geográfica e com grande proximidade filogenética ao *S. bicolor*, o seu potencial invasivo sobre áreas de ocorrência do *S. bicolor* é favorecido pela alta adequabilidade desses espaços aos seus nichos alopátricos de origem (Lagroteria *et al.*, 2024). Neste sentido, a presença do *S. midas* em áreas que seriam um possível refúgio de sobrevivência do *S. bicolor*, pode prejudicar a conservação dessa espécie (Gordo *et al.* 2017; Lagroteria *et al.*, 2024).

4.3. FILÁRIAS

As filárias são helmintos da Ordem Spirurida, Superfamília Filarioidea, são agentes infecciosos em diversos mamíferos, incluindo o homem, além de aves, répteis e anfíbios, esses parasitas apresentam o corpo delgado, com formato filamentar. (Fontes e Rocha, 2005; Rey, 2010). A família Onchocercidae tem as espécies com maior importância epidemiológica e zoonótica nesse grupo, são agentes infecciosos com capacidade de invadir diversos órgãos em seus hospedeiros e, desenvolver enfermidades com sintomatologias graves (Muniz, 1994; Baker, 2019).

Em uma avaliação global, a *Wuchereria bancrofti* e a *Onchocerca volvulus*, são as filárias de maior importância para a saúde pública, pois, são causadores de enfermidades com severas patologias e com altos investimentos financeiros em programas de saúde para o seu controle e prevenção (Hotez, *et al.*, 2018; Hadermann *et al.*, 2023; WHO 2024a).

4.3.1. Ciclo biológico

Os parasitas da família Onchocercidae, em sua maioria têm o ciclo biológico semelhante (Conga, 2018; Tang *et al.*, 2021), o hospedeiro definitivo tem os vermes adultos presentes na cavidade abdominal/torácica, ou em alguns casos, na derme e nos espaços subcutâneos. Esses

parasitas eliminam as microfilárias na corrente sanguínea ou na derme. O artrópode hematófago, uma fêmea (hospedeiro intermediário) se infecta no momento do repasto sanguíneo, ingerindo as microfilárias que estão presentes no sangue ou na linfa. Nesse hospedeiro intermediário, as microfilárias irão se posicionar na cavidade hemocélica e na musculatura torácica, onde fazem a muda para L1 e posteriormente para L2. Essa larva, então, migra para o aparelho bucal do inseto, passando ao estágio L3, a sua forma infectante.

No momento de um novo repasto sanguíneo desse vetor, ocorre a inoculação da filária em outro organismo, que se for o hospedeiro definitivo dessa filária, irá possibilitar a continuidade do seu ciclo reprodutivo. Normalmente, neste hospedeiro o parasita irá migrar pela corrente sanguínea, linfática ou pela derme, chegando a outros órgãos, tecidos e as cavidades abdominal/torácica, espaço onde esses parasitas atingirão o estágio adulto e através de reprodução sexuada, poderão formar novas filárias (Fontes e Rocha, 2005; Conga, 2018; Tang *et al.* 2021).

O gênero *Mansonella* apresenta algumas particularidades em relação ao ciclo biológico genérico das filárias, a *M. streptocerca* de forma similar à *Onchocerca volvulus*, libera as suas microfilárias na derme de seus hospedeiros e, portanto, não se encontrará suas microfilárias na circulação sanguínea do hospedeiro. Assim como, ocasionalmente, a *M. ozzardi* que pode fixar suas formas adultas na derme de seus hospedeiros, nesses casos, suas microfilárias também não estarão na corrente sanguínea (Muniz, 2009; Tang *et al.*, 2021).

4.3.2. Filariose linfática

A *W. bancrofti* é o agente responsável por 90% dos casos de Filariose linfática, a *Brugia malayi* e a *B. timori*, são os outros agentes conhecidos dessa enfermidade. A filariose linfática é transmitida por diferentes tipos de mosquitos da família Culicidae, o *Culex*, em áreas urbanas e semiurbanas e o *Anopheles*, em áreas rurais e o *Aedes*, principalmente, em ilhas endêmicas no Pacífico. Essa enfermidade já acometeu mais de 120 milhões de pessoas no mundo, a maioria dos casos são assintomáticos, porém, em casos crônicos, pode se desenvolver sequelas deformantes e incapacitantes, como o linfedema, a elefantíase e a hidrocele.

O Brasil, desde 2024, recebeu da Organização Mundial da Saúde - OMS o *status* de erradicação da filariose linfática, devido nas últimas décadas ter implementado programas de monitoramento da doença e do tratamento farmacológico preventivo em massa, realizado nas populações de áreas endêmicas dessa enfermidade (Bain, 2002; Holtez *et al.*, 2018; WHO, 2024a).

4.3.3. Oncocercose

A *Onchocerca volvulus*, é o agente da oncocercose, também conhecida como “cegueira dos rios”, doença que acometeu mais de 25 milhões de pessoas, com 99% dos casos na África e no Iêmen (Fontes e Rocha, 2005; WHO, 2024b). Existem ainda, casos na Venezuela e no Brasil, onde na região Amazônica, nos Estados do Amazonas e de Roraima, o principal grupo acometido são os povos Yanomami.

Nessa patologia, além de lesões de pele, a filária pode atingir a córnea e levar à perda da visão e na África, está associada com a manifestação de epilepsia em crianças e outras enfermidades neurológicas. (Tang *et al.*, 2010; Crainey *et al.*, 2014; Idro *et al.*, 2018; Colebunders *et al.*, 2021; Hadermann *et al.*, 2023). Os parasitas adultos se alojam no tecido subcutâneo podendo formar nódulos (oncocercomas), já suas microfilárias, migram pela derme e são responsáveis pelos principais sintomas da doença (Fontes e Rocha, 2005; Tang *et al.*, 2021).

Na região Amazônica, a transmissão da oncocercose, ocorre por vetores das espécies *Simulium guianense* e *S. incrustatum*, além do *Psychodopygus carrerai carrerai*, reportado no Estado do Acre (Conceição *et al.*, 2013; Brilhante *et al.*, 2020). As filárias do gênero *Onchocerca*, também podem acometer bovídeos e equinos, pelas espécies *Onchocerca gutturosa* e *Onchocerca cervicalis*, respectivamente (Morales-Hojas, 2009; Duvallet e Boireau, 2015; Brilhante *et al.*, 2020; Tang, 2021).

4.3.4. Loíase

A loíase atinge cerca de 10 milhões de pessoas na África e seu agente, o *Loa loa*, promove em seus hospedeiros, sintomas como vermelhidão, prurido, coceiras e angioedemas, esses sintomas são ocasionados pela migração das suas larvas na derme e no tecido subcutâneo do hospedeiro. O ciclo biológico dessa filária pode durar de seis a doze meses e o seu principal vetor são tabanídeos, como o *Chrysops silacea* e o *C. dimidiata*. Quanto a sintomatologia no hospedeiro, a *L. loa* pode causar nefropatia grave, ou quando acomete a conjuntiva ocular, manifestar distúrbios visuais e até a perda da visão.

Na África, a loíase vem interferindo nas estratégias da OMS para o controle da *W. bancrofti* (filariose linfática), pois, não existem dados epidemiológicos consistentes da loíase. Desta forma, nas populações dessas áreas de foco, em hospedeiros com microfilaremia para o *L. loa*, o uso de medicamentos antifilariais como a ivermectina, pode ocasionar distúrbios

neurológicos graves, ou até mesmo o óbito (Hadermann *et al.* 2023; Gaunt e Crainey, 2024; WHO, 2024a).

4.3.5. **Dirofilariose**

A dirofilariose é uma enfermidade cosmopolita causada principalmente pela *Dirofilaria immitis*, ainda ocorrendo a *D. repens* e a *D. tenuis*. Essa é a zoonose filarial com maior incidência no novo mundo, com maior ocorrência nos Estados Unidos da América (EUA), em países da América do Sul, no Japão, na Austrália e na Itália (Schmidt e Roberts, 1996; Marquardt *et al.* 2000; Cirio 2005; McCall *et al.* 2008; Ciucă *et al.* 2016; Vieira, 2019; Barbosa *et al.*, 2023). Os cães domésticos são seus principais hospedeiros, além de outros canídeos, os gatos, o homem e outros primatas (Silva e Langoni, 2009; Sharma *et al.*, 2016; Noack *et al.* 2021; Barbosa *et al.*, 2023).

As populações humana e animal de centros urbanos, de áreas periurbanas e de áreas rurais, se infectam através da picada do vetor da família Culicidae (*Culex*, *Anopheles* e *Aedes*). Na Amazônia, a dirofilariose canina está presente em vários centros urbanos, inclusive em Manaus, onde o *Culex quinquefasciatus* tem sido observado como o seu principal vetor (Silva *et al.*, 2008; Barbosa *et al.*, 2023).

Nos cães, ela se mantém assintomática até desenvolver uma carga parasitária significativa, desencadeando importantes distúrbios cardíacos, pulmonares e hemodinâmicos. Os sinais clínicos da dirofilariose canina são tosse seca crônica, dispneia, intolerância ao exercício e perda de peso e, nos casos com comprometimento circulatório, pode ocorrer a insuficiência cardíaca congestiva - ICC e o aumento do volume do ventrículo afetado (McCall *et al.*, 2004; Sharma *et al.*, 2016).

Nos humanos, a dirofilariose é acidental e o parasita não completa seu ciclo, as larvas imaturas morrem nos ramos das artérias pulmonares, alterando o parênquima pulmonar com lesões em forma de moeda. Sendo estes, um achado incidental em exames radiográficos e de tomografia pulmonar que devem ter o diagnóstico diferencial a tumores primários ou a metástases (Duran-Struuck, Jost, Hernandez, 2005; Silva e Langoni, 2009).

4.3.6. **Mansonelose**

A mansonelose, dentre as filarioses humanas é a mais negligenciada (Tang *et al.*, 2018), é uma enfermidade crônica e de sintomatologia branda, porém, muito de sua epidemiologia e

patogenia ainda precisa ser esclarecido (Tang *et al.*, 2018, 2021). Os seus principais agentes são a *Mansonella ozzardi*, a *Mansonella perstans* e a *Mansonella streptocerca*. Quanto a sua ocorrência, a *M. streptocerca* é autóctone na África; a *M. perstans* tem grande relevância para a saúde pública na África, onde já acometeu 186 milhões de pessoas, com prevalência de 20% nas áreas de foco. Em infecção produzida em laboratório, com a inoculação da forma infectante L3, em primatas da espécie *Erythrocebus patas*, a *M. ozzardi* conseguiu completar o ciclo biológico, o que foi comprovado por exames de sangue com microfilaremia e a posterior presença da sua forma adulta na cavidade abdominal do primata, demonstrando seu potencial zoonótico (Orihel, *et al.*, 1993).

Na América, ela tem focos em comunidades na Venezuela, Colômbia, Guiana e no Brasil, como ocorre na região do alto Rio Negro, no município de São Gabriel da Cachoeira (Tang *et al.*, 2010; Simonsen *et al.*, 2011; Gaunt e Crainey, 2024). A *Mansonella ozzardi* é o mais importante agente dessa enfermidade em humanos, ocorre na América Central, na América do Sul e em algumas ilhas do Caribe. No Brasil, existem focos desse parasita no norte do estado do Mato Grosso, do Acre, de Roraima e do Amazonas, nas calhas dos rios Solimões, Negro e Purus (Medeiros *et al.*, 2007, 2008; Tang *et al.*, 2016, 2018). Quanto a sua transmissão, na *Mansonella* spp. ocorre principalmente, por flebotomíneos dos gêneros *Culicoide* e *Simulium* (Conga, 2018; Tang *et al.*, 2018).

No Brasil, são reconhecidos como vetores da *Mansonella ozzardi*, o *Simulium amazonicum*, em áreas do Rio Purus e do Alto Solimões; o *S. argentiscutum* no Alto Solimões e o *S. oyapockense* no Estado de Roraima (Medeiros *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2022). Tendo em vista, as pesquisas realizadas e a necessidade do monitoramento e controle dessa enfermidade, existe uma preocupação crescente para inclusão da mansonelose em um programa de saúde da OMS, como já ocorre com a filariose linfática e a oncocercose (Medeiros *et al.*, 2007; Tang *et al.*, 2016, 2018).

4.3.7. Dipetalonemose

O *Dipetalonema reconditum* (*Acanthocheilonema reconditum*), acomete os cães domésticos, além de outros canídeos e, acidentalmente, pode infectar o homem (Monteiro, 2011). As suas larvas migram pelo tecido subcutâneo e perirrenal, enquanto as microfilári estão presentes na corrente sanguínea (Nelson, 1962; Brianti *et al.*, 2012; Otranto *et al.*, 2013). Nessa enfermidade, o quadro clínico desenvolvido nesses animais varia de assintomático até a manifestação de prurido, alopecia e úlceras dérmicas, e em casos mais severos, pode apresentar

alterações hepáticas, renais e anemia hemolítica. Os vetores dessa filária são pulgas (*Ctenocephalides canis*, *C. felis*, *Pulex irritans*) e piolhos (*Linognathus setosus*, *Hetedoxus spinger*) (Otranto *et al.*, 2013).

4.4. FILÁRIAS EM PRIMATAS NEOTROPICAIS

Na Amazônia brasileira, a transmissão de enfermidades zoonóticas através de PNTS é favorecida, pois, em alguns povos dessa região, esses primatas costumam servir de animais de estimação ou mesmo de caça e alimento (Brack *et al.*, 1987; Oliveira e Santos, 2023; Rylands e Mittermaier, 2024). Os PNTS, têm grande proximidade filogenética ao homem e ao compartilhar do mesmo ecossistema, podem manter contato com os mesmos vetores-ponte e patógenos, nesses primatas ocorrem principalmente, as filárias dos gêneros *Dipetalonema* e *Mansonella* (Muniz, 1994; Conga *et al.* 2018, 2022, Gaunt e Crainey, 2024).

Apenas uma pequena proporção de parasitas que infectam os PNTS foi identificada e quantificada (Brack *et al.*, 1987; Altizer *et al.*, 2003). Neste sentido, em estudos realizados com espécimes de *Saguinus leucopus*, *Saguinus oedipus*, *Saimiri sciureus* e *Aotus* sp. de zoológicos da Colômbia, a ocorrência de microfilárias foi de 6, 39% (Ladino De La Hortúa e Moreno Orozco, 2007).

No entanto, muito pouco se sabe sobre a epidemiologia das filárias e a sua patogenicidade em PNTS na Amazônia (Muniz, 1994; Conga, *et al.*, 2018). Nessa região, existem dificuldades técnicas para a identificação das filárias, como a falta de laboratórios e equipamentos para exames especializados, ou como a não habilitação das equipes de microscopistas, como as que atuam no monitoramento da malária e da oncocercose, para identificar patógenos de outras enfermidades como as mansoneloses (Muniz, 1994; Gaunt e Crainey, 2024).

4.4.1. Gênero *Dipetalonema*

No gênero *Dipetalonema*, foram identificadas seis espécies, a *D. gracile*, a *D. graciliformis*, a *D. caudispina*, a *D. freitasi*, a *D. yatesi* e a *D. robini* (Muniz, 1994; Muniz-Pereira, Vieira, Luque, 2009; Pinto *et al.* 2011; Coimbra, 2020). Nesses primatas, essas filárias tem pouca especificidade de hospedeiro e apresentam patologia e sintomatologia brandas (Ladino De La Hortúa e Moreno Orozco, 2007; Baker, 2019; Conga *et al.*, 2022). Porém, em infecções com grande número de parasitas, pode ocorrer sintomas como perda de peso, desidratação, anorexia e inflamações (peritonites, pleurites) que podem levar a óbito o hospedeiro (Conga *et al.*, 2023; Pereira *et al.* 2023). Os vetores competentes para esses parasitas

são os mosquitos picadores culicoides (Molin, 1858; Eberhard *et al.*, 1979; Baker, 2019; Zárate-Rendón *et al.* 2022; Costa *et al.* 2023).

Em PNTS, das espécies *Sapajus macrocephalus* e *Cebus albifrons*, foram observadas coinfeções filariais por *D. caudispina* e *D. gracile* (Conga *et al.*, 2018). Em outra pesquisa, envolvendo primatas dos gêneros *Lagothrix*, *Sapajus*, *Pithecia*, *Cacajao*, *Alouatta*, *Cebus*, *Saimiri* e *Ateles*, as infecções por filárias das espécies *D. gracile*, *D. caudispina* e *D. freitasi* ocorreram em 64,5% desses hospedeiros (Conga *et al.*, 2022). Em *Saimiri sciureus* que haviam sido exportados para o Japão, ocorreu infecção por *D. caudispina* em 3,5% dos espécimes, durante o seu período de quarentena (Sato *et al.*, 2008), em *Saguinus imperator*, foram observadas filárias do gênero *Dipetalonema* (Erkenswick *et al.*, 2017). Assim como, em *S. bicolor*, através de análise morfológica e de exames moleculares, foram registradas formas adultas do *Dipetalonema gracile* (Dias *et al.*, 2023; Costa *et al.*, 2023). Além disso, por análise morfológica de parasitas adultos, o *Dipetalonema graciliformis* foi observado em *S. bicolor* e em *S. midas* (Laidoudi *et al.*, 2021; Lignon *et al.*, 2024).

4.4.2. Gênero *Mansonella*

Neste gênero, as espécies de filárias mais frequentes em PNTS são a *Mansonella atelensis*, *M. barbascalensis*, *M. colombiensis*, *M. mariae*, *M. marmosetae*, *M. mystaxi*, *M. obtusa*, *M. panamensis*, *M. parvum*, *M. peruviana*, *M. simiri*, *M. tamarinae*, *M. zakii*. (Muniz, 1994; Muniz-Pereira, Vieira, Luque, 2009; Pinto *et al.* 2011; Coimbra, 2020). As suas microfilárias se mostram muito frequentes em calitriquídeos, como ocorre no *Saguinus oedipus* e no *Saguinus leucopus* (Fox *et al.*, 2008; Geiszler-Monsalve *et al.*, 2013). A *M. mariae* apresentou uma ocorrência de 25,9 %, através da pesquisa por microfilárias em esfregaço sanguíneo de espécimes de *Saimiri Sciureus* (Sato *et al.*, 2008).

As infecções pelo gênero *Mansonella* aparentemente, apresentam baixa patogenicidade em PNTS, como demonstrou a pesquisa realizada com o *Saguinus leucopus*, destacando que esses espécimes infectados não apresentaram alterações cardiológicas relevantes (Geiszler-Monsalve *et al.*, 2013). A *M. mariae* teve relato na Amazônia em *S. imperator* (Erkenswick *et al.*, 2017) e em *S. bicolor* provenientes de fragmentos de floresta urbana de Manaus, onde por identificação molecular, foi ineditamente registrado nesse hospedeiro (Dias *et al.*, 2023).

4.5. MORFOLOGIA DOS GÊNEROS *Mansonella* e *Dipetalonema* EM PRIMATAS NEOTROPICAIS

4.5.1. Microfilárias

As microfilárias são formas larvais circulantes no sangue e na linfa dos seus hospedeiros vertebrados e apresentam uma diversidade morfológica relevante que é fundamental para a identificação dos gêneros e das espécies de filárias (Tabela 1). De forma geral, as microfilárias são alongadas, filiformes e, seu comprimento varia entre 100 a 400 μm e a largura varia entre 2 e 8 μm . A extremidade cefálica pode ser afilada ou romba e a cauda pode apresentar ou não núcleos terminais. A bainha, uma estrutura externa hialina, pode estar presente em algumas espécies de microfilárias e facilitar a sua identificação (Fraiha Neto e Muniz, 1993).

No gênero *Mansonella*, as microfilárias costumam ser nuas (sem a bainha), com extremidades caudais contendo colunas de núcleos que podem formar padrões distintos como alinhamentos moniliformes, como observado na *M. marmosetae* (Fraiha Neto e Muniz, 1993) e em espécies, como na *M. tamarinae*, são extremamente longas, achatadas lateralmente e com núcleos dispostos em fileiras paralelas. A espécie *M. mystaxi*, é reconhecida pelo corpo delgado e comprimento moderado, enquanto a *M. barbascalesis* exibe núcleo terminal volumoso com saliência na cutícula (Fraiha Neto e Muniz, 1993). O gênero *Dipetalonema* apresenta geralmente, as microfilárias com bainha e a sua cauda com núcleos terminais evidentes, em espécies como a *D. gracilis* e a *D. caudispina*, possuem a extremidade cefálica estreita e a cauda afilada (Fraiha Neto e Muniz, 1993).

Tabela 1 – Características morfológicas de microfilárias de espécies de *Mansonella* e *Dipetalonema* em primatas neotropicais.

Espécie	Gênero	Comp. médio (μm)	Larg. média (μm)	Bainha	Forma da Cauda	Padrão de Núcleos
<i>M. mariae</i>	<i>Mansonella</i>	335-398	2,5-3,5	Presente	Bífida	Corpo central pequeno, e a extremidade caudal anucleada.
<i>M. marmosetae</i>	<i>Mansonella</i>	Até 299	~1,04	Presente	Romba	Núcleos somáticos em duas camadas, e os caudais em fila única e alinhada (moniliforme).
<i>M. saimiri</i>	<i>Mansonella</i>	224-255	3,1- 4,6	Ausente	Bilobada, curva em C	Núcleos somáticos caudais 4 a 8 em fila única.
<i>M. barbascalesis</i>	<i>Mansonella</i>	~170	—	Ausente	Romba	Núcleo somáticos ovóides, núcleos caudais em fila única, e o Botão terminal evidente.

<i>M. colombiensis</i>	<i>Mansonella</i>	233-305	6-7	Ausente	Bilobada	Núcleos somáticos em fila até o corpo central e os 2 núcleos terminais parelhos e esparsos.
<i>M. tamarinae</i>	<i>Mansonella</i>	>400	—	Ausente	Fina, longa	Núcleos somáticos em 2 filas marginais e os 9 a 10 últimos, em fila simples.
<i>M. mystaxi</i>	<i>Mansonella</i>	170-270	3,5-5	Ausente	Arredondada	Núcleo central não evidente, núcleos somáticos em fila única até a cauda.
<i>D. gracile</i>	<i>Dipetalonema</i>	130	4-6	Presente	Cônica, grossa	Corpo central pequeno, núcleos terminais longos, sem espaço caudal
<i>D. graciliformis</i>	<i>Dipetalonema</i>	~200-220	4-5	Presente	Arredondada e suavemente curva	Núcleos terminais em linha, finamente refringentes.
<i>D. caudispina</i>	<i>Dipetalonema</i>	212	—	Presente	Pontiaguda	Corpo central distinto e os núcleos caudais em linha.
<i>D. robini</i>	<i>Dipetalonema</i>	168-195	4-5	Presente	Afilada e dobrada	Copo central volumoso, e a extremidade caudal curta e anucleada.

Fonte: Adaptado de Eberhard *et al.* (1979); Petit *et al.* (1985), Fraiha Neto e Muniz (1993), Bain e Babayan, (2003), Notarnicola *et al.* (2007), Notarnicola *et al.* (2008), Laidoudi *et al.* (2021).

Neste sentido, a identificação de microfilárias em PNTS, pode ser realizada através de características como a presença de bainha, o número e a forma dos núcleos caudais, a disposição dos núcleos somáticos e a morfologia geral do corpo (Fraiha Neto e Muniz, 1993; Notarnicola *et al.*, 2008). Em áreas como a Amazônia, com escassez de recursos financeiros e de diagnósticos avançados, a análise técnica detalhada dos padrões de núcleo, o comprimento, a largura e a forma corporal constituem um método importante de identificação, mesmo que em alguns casos, as semelhanças morfológicas entre as espécies possam dificultar a identificação das microfilárias (Muniz, 1994). A análise morfológica das microfilárias é um método valioso de identificação, principalmente, se complementado por exames moleculares (Fraiha Neto e Muniz, 1993; Bain e Babayan, 2003).

4.5.2. Filárias adultas

As filárias adultas dos gêneros *Mansonella* e *Dipetalonema* apresentam características morfológicas distintas e podem ser diferenciados por detalhes aspectos como o tamanho, a forma do corpo, a ornamentação cuticular, a morfologia dos espículos copulatórios, a disposição das papilas caudais, a estrutura da região cloacal e as rugosidades cuticulares (Bain *et al.*, 1987; Notarnicola *et al.*, 2008; Mathison *et al.*, 2019).

No gênero *Mansonella*, os espículos copulatórios dos machos são finos, delgados, alongados e assimétricos, com o direito geralmente duas vezes maior que o esquerdo. A sua cutícula é delgada, com estrias finas e pouco evidentes sob microscopia óptica, conferindo um aspecto liso ao corpo. Quanto às papilas caudais, geralmente, apresentam 5 a 6 pares que são discretas e assimétricas. O tamanho corporal dos machos é de 17 a 38 mm e nas fêmeas podem atingir até 75 mm. Quanto a posição e a morfologia da vulva, ela fica no terço anterior do corpo, com vagina curta e retilínea (Bain e Babayan, 2003; Notarnicola *et al.*, 2008).

No gênero *Dipetalonema*, os parasitas adultos apresentam a cutícula com ornamentações e estrias longitudinais bem definidas principalmente, na região caudal, podendo estas serem evidenciadas por microscopia eletrônica de varredura (Bain *et al.*, 1985; Bain e Babayan, 2003; Notarnicola *et al.*, 2008). As papilas caudais, possuem de 6 a 7 pares, são volumosas e dispostas de forma simétrica. Além disso, em algumas espécies desse gênero, os machos apresentam a área rugosa, uma estrutura formada por cristas cuticulares longitudinais e que são importantes para diferenciar esses parasitas (Notarnicola *et al.*, 2008). Os machos alcançam até 95 mm e as fêmeas podem ter mais de 192 mm de comprimento (Bain *et al.*, 1985; Petit *et al.*, 1985; Bain e Babayan, 2003; Notarnicola *et al.*, 2007, 2008).

Nos machos os espículos direito e esquerdo, são mais robustos e variam sua morfologia entre as espécies do gênero, podendo apresentar extremidades membranosas, flagelos com simetrias específicas (Figura 4). No *D. gracile*, por exemplo, o espículo esquerdo tem porções membranosas e flageladas bem desenvolvidas, o que permite diferenciar das demais espécies (Notarnicola *et al.*, 2008). O macho do *D. graciliformis* pode ser distinguido do *D. gracile* pela sua região caudal, que é enrolada em três voltas de espirais e os dois espículos são assimétricos, com o espículo esquerdo mais longo e flagelado (Bain *et al.*, 1985; Bain e Babayan, 2003; Laidoudi *et al.*, 2021).

Nas fêmeas, a vera vagina está localizada na porção anterior do corpo, ela apresenta características que são importantes para a identificação taxonômica do parasita, podendo ser sinuosa como no *D. graciliformis* e no *D. gracile* ou mais retilínea como no *D. caudispina*, também pode ser complexa, com câmaras e dobras como na *D. freitasi* (Bain *et al.*, 1985; Notarnicola *et al.* 2007; Notarnicola *et al.*, 2008; Bain e Babayan, 2003; Laidoudi *et al.*, 2021).

O útero é didelfo em ambos os gêneros, mas no *Dipetalonema* os dois ramos são mais alongados e geralmente repletos de microfilárias, são frequentemente observáveis ao longo do corpo, enquanto na *Mansonella* os ramos podem ser mais curtos ou com uma menor carga larval (Bain e Babayan, 2003; Notarnicola *et al.*, 2008).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1. ÁREA DE ESTUDO

5.1.1. Área de coleta do *Saguinus bicolor*

As coletas dos *Saguinus bicolor* foram realizadas em datas diversas entre 2007 e 2023, principalmente, em fragmentos de florestas urbanas de Manaus, as demais foram realizadas em florestas periurbanas e ao longo das rodovias BR 174 e AM 010, nos Municípios de Manaus, Rio Preto da Eva e no Distrito de Lindóia, em Itacoatiara (Figura 4). Nessas áreas, o ecossistema é de floresta tropical úmida de terra firme, variando de mata primária ou secundária, com manchas de campinas e campinaranas, além de outras vegetações antropizadas, alteradas por alguma atividade econômica, principalmente ao longo das rodovias e nas áreas mais próximas de Manaus (Ribeiro *et al.*, 1999; Gordo, 2012; Gordo *et al.* 2017).

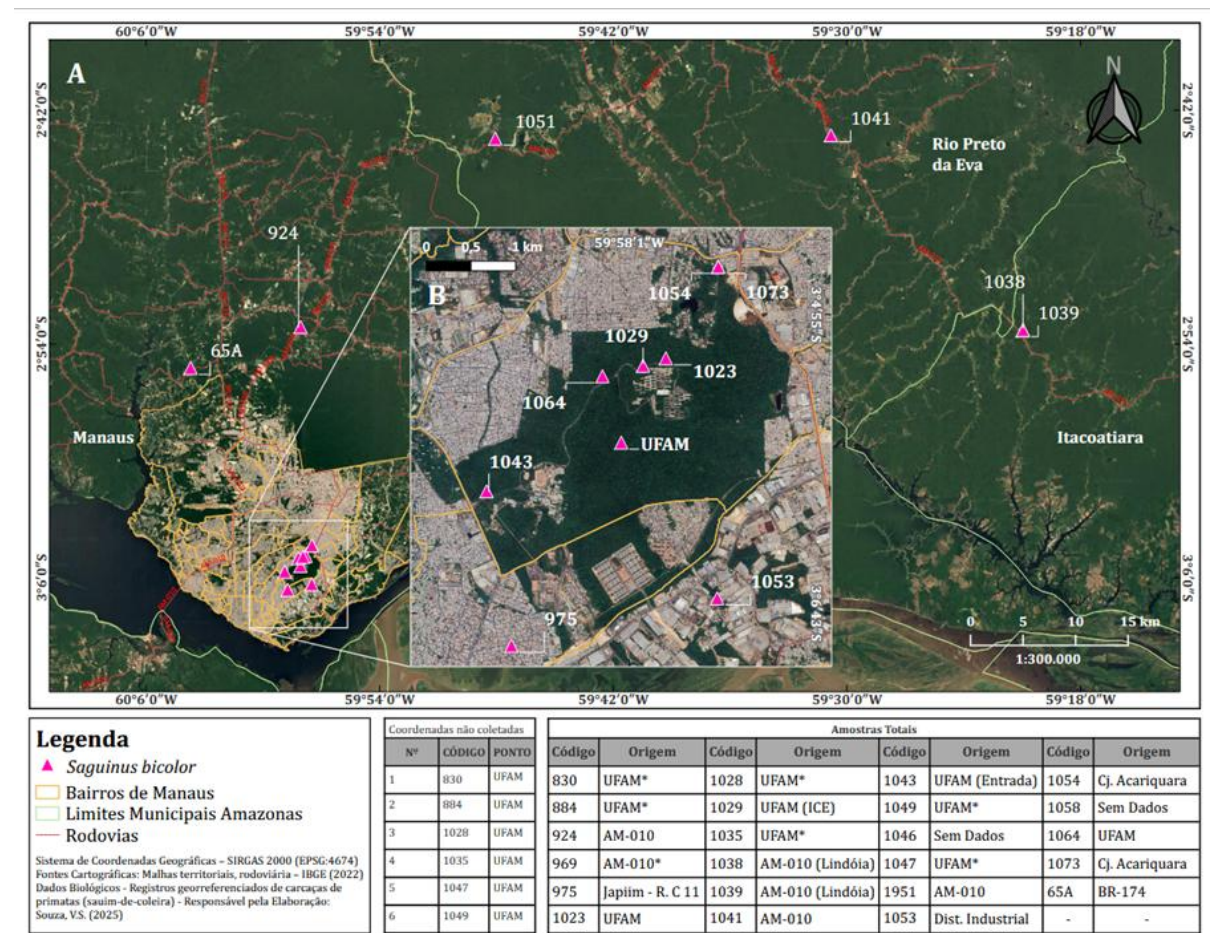


Figura 4. Mapa de localização da coleta de 23 carcaças do *Saguinus bicolor*: em Fragmentos de Floresta Urbana de Manaus; na BR 174, em Manaus; na AM 010, em Manaus; Rio Preto da Eva; no Distrito de Lindóia em Itacoatiara; além de 2 amostras sem dados de localização. As amostras com * após a numeração, foram coletadas na UFAM, porém não estão especificadas no mapa por não terem as coordenadas de localização. Fonte: Autor (2025).

O clima predominante na região é o equatorial úmido (Af), segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais entre 26 °C e 28 °C, a precipitação acima de 2.000 mm e com as estações seca e chuvosa, bem definidas. O relevo local é plano a suavemente ondulado, com altitudes de 50 a 100 metros (Alvares *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2008; INMET, 2025).

5.1.2. Área de coleta do *Saguinus midas*

Neste estudo, a coleta dos *Saguinus midas* foi realizada principalmente, no ano de 2017 ao longo da rodovia BR 174, a partir do km 34, próximo a Manaus e entre os Km 214 e 253, abrangendo a divisa dos Estados do Amazonas e Roraima, nos municípios de Presidente Figueiredo, no Amazonas, e de Rorainópolis, em Roraima. As coletas ocorreram também na rodovia AM 010, no km 211, em Itacoatiara, na margem esquerda do Rio Urubu e na rodovia AM 240, no município de Presidente Figueiredo, no Amazonas (Figura 5).

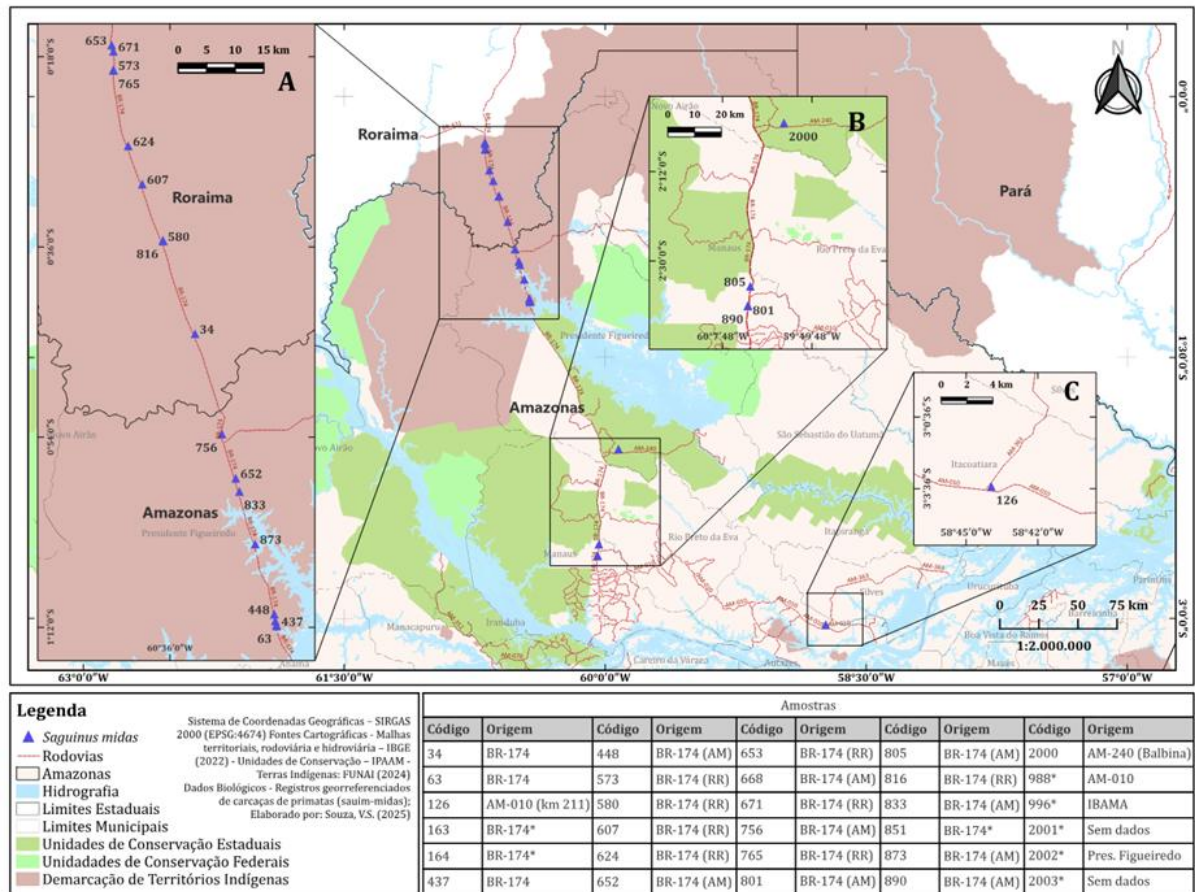


Figura 5. Mapa de localização da coleta de 30 carcaças do *Saguinus midas*: (A). BR 174, entre o km 214 e o km 253, dentro da Terra Indígena Waimiri Atroari; (B). BR 174, entre os km 34 e km 44 e próximo à Presidente Figueiredo e, na AM 240, em Balbina; (C). AM 010, Além de 1 amostra entregue pelo IBAMA e outras 2 amostras sem nenhuma informação de localização da coleta. As amostras com * após a numeração, não tiveram a localização especificada no mapa. Fonte: Autor (2025).

Quanto a cobertura vegetal na área de coleta da BR 174, situada dentro da Terra Indígena Waimiri Atroari, é composta em sua maior parte, de floresta ombrófila densa com vegetação diversificada e dossel fechado, além algumas áreas menores de campinaranas. O relevo é predominantemente plano a suavemente ondulado, com a presença de rios e igarapés (IBGE, 2012; Oliveira *et al.*, 2008). O clima é o equatorial úmido, tipo Af, na classificação de Köppen, as temperaturas médias anuais entre 24°C e 27°C, a umidade é alta o ano todo e o índice pluviométrico anual entre 2.000 e 2.500 mm, concentrando-se principalmente, nos meses de dezembro a maio (Alvares *et al.*, 2013; INMET, 2025).

5.2. PROJETO SAUIM-DE-COLEIRA: ACERVO DE *S. bicolor* E *S. midas*

Nesta pesquisa, foram utilizados 53 cadáveres de primatas do acervo do Projeto Sauim-de-Coleira da UFAM, onde 30 eram do *S. midas* e 23 eram do *S. bicolor*. Esses exemplares foram coletados no seu habitat natural, sendo a maioria deles vítimas de atropelamento, em áreas no entorno de Manaus e em áreas próximas das estradas BR 174 e AM 010. Ao serem recepcionados, os cadáveres são identificados, georreferenciados, etiquetados (tombo) e também foram anotados os dados sobre a biometria, a espécie, o sexo, a idade estimada, a provável causa da morte e a data da coleta do animal. Posteriormente, esses exemplares catalogados foram armazenados em freezers à temperatura de -20 ° C.

5.3. NECROPSIAS

Inicialmente, os exemplares dos cadáveres de *S. midas* e *S. bicolor* foram descongelados em temperatura ambiente. Os espécimes então foram fotografados e verificadas informações como o número da etiqueta, o sexo, a espécie, o seu estado de conservação, a presença de lesões ou outras alterações externas aparentes no cadáver. Posteriormente, com o uso de um bisturi, foi realizada a abertura da região abdominal e torácica em sua linha alba, além da ressecção parcial da pele das mesmas regiões e dos membros superiores (Figura 6).



Figura 6. (A). Etiqueta com numeração presente em *S. midas*; (B). Informações como a data da coleta, localização, espécie e sexo em *S. bicolor*; (C). Espécime de *S. midas* para a necropsia; (D). Espécime de *S. bicolor* para a necropsia. (E) Espécime de *S. bicolor* com abertura da cavidade abdominal e torácica durante a necropsia. Fonte: Autor (2025).

As necropsias foram realizadas no Instituto Federal do Amazonas *Campus* Manaus Zona Leste – IFAM/CMZL. Neste processo, foi realizada a busca de parasitos adultos, a coleta de material biológico, como o transudato presente nas cavidades abdominal e torácicas e, a procura por nódulos nos espaços subcutâneos das cavidades e dos membros superiores, onde houve a ressecção da pele para o exame exploratório da região.

5.4. PREPARO E IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DAS FILÁRIAS ADULTAS

Os parasitas adultos coletados durante a necropsia, foram acondicionados em placa de Petri, fotografados e armazenados individualmente em tubos Eppendorf de 2 ml do tipo free DNA em uma solução de Álcool absoluto, mantidos em refrigeração de 4 a 8 ° C (Figura 7). Posteriormente, esses espécimes tiveram a porção cefálica e a caudal seccionadas para uso na identificação morfológica, sendo estas conservadas em uma solução de álcool 70 ° e glicerina 5 %, em refrigeração de 4 a 8 ° C.

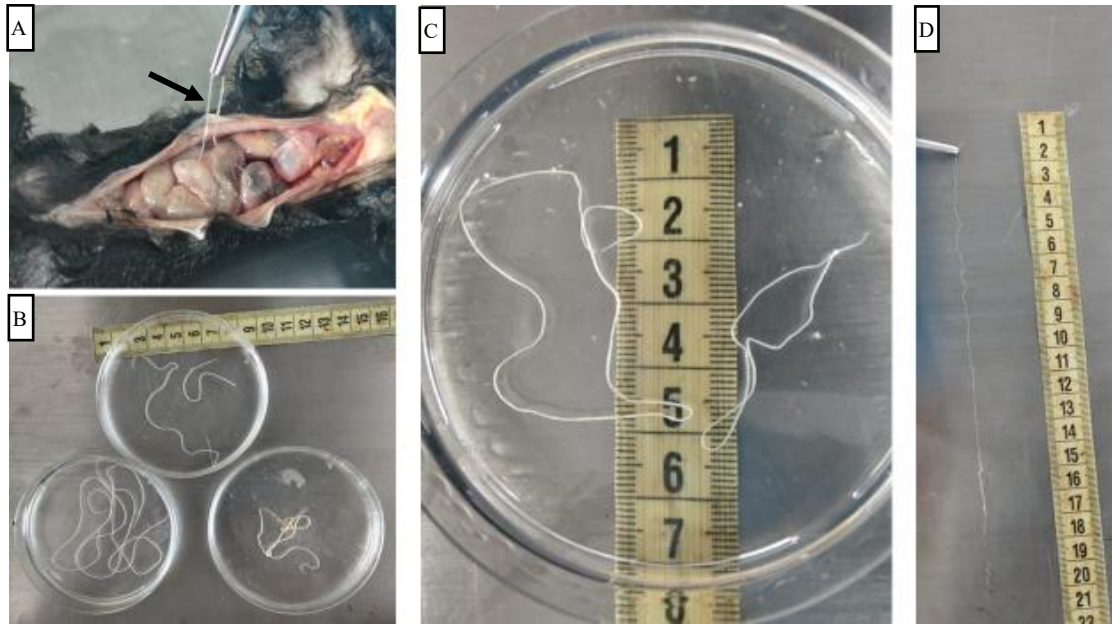


Figura 7. (A). Exemplar de filária adulta, compatível com *D. gracile* aderido as alças intestinais em *S. midas* (seta); (B, C, D). Exemplares de filárias compatíveis com *D. gracile* encontradas nas necropsias em *S. midas*. Fonte: Autor (2025).

Para a identificação morfológica dos parasitas adultos, os seus exemplares foram lavados e clarificados em Lactofenol de Amann 20% e montados em lâminas temporárias (Amato *et al.*, 1991); com o uso de microscópio com lente de aumento de 40x10 a 100x10, foi realizada a identificação dos parasitas, com base nas chaves taxonômicas de Notarnicola *et al.* (2008).

5.5. PREPARO E IDENTIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DAS MICROFILÁRIAS

Para a identificação morfológica das microfilárias, foi preparada uma lâmina de esfregaço com o transudato coletado das cavidades abdominal e torácica, a outra porção desse material, foi acondicionada em dois tubos de 4 ml com EDTA e mantidas sob refrigeração de 4 a 8° C. As lâminas de esfregaço foram coradas pelo método de coloração Panótico rápido e por exame em microscópio óptico com aumento de 40x e 100x, foram identificadas as lâminas positivas para microfilárias (Figura 8).



Figura 8. (A). Transudato presente na cavidade abdominal em *S. midas* (seta); (B) Transudato presente na cavidade torácica em *S. midas* (seta); (C). Coleta do transudato em *S. midas*; (D). Lâmina do esfregaço do transudato coletado em *S. midas* e *S. bicolor*, corada pelo método Panótico Rápido; (E). Identificação por microscopia óptica dos esfregaços positivos para microfírias. Fonte: Autor (2025).

As lâminas de esfregaço do transudato positivas, posteriormente, tiveram suas microfírias identificadas e quantificadas, por fotografia e medição, realizada com o uso de uma câmera acoplada em microscópio óptico Nikon Eclipse SI e o software Prime Life Science Digital. Essa identificação morfológica e morfométrica das microfírias, foi baseada nas chaves taxonômicas de Fraiha e Muniz (1993), sendo esses exames realizados no Instituto Mamirauá, no Município de Tefé - AM.

5.6. ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos durante as necropsias dos hospedeiros e a identificação morfológica das filárias foram organizados em planilhas de Excel. Para avaliar a similaridade na composição das espécies de filárias entre *S. bicolor* e *S. midas*, foi aplicado o índice de Jaccard, considerando apenas a presença ou ausência das espécies de filárias em cada hospedeiro. Posteriormente, foram realizados os cálculos das frequências absolutas e relativas das filárias para estimar a proporção de indivíduos infectados em *S. midas* e *S. bicolor*, considerando o total de amostras examinadas para cada espécie. Desta forma, também foram determinadas as proporções de ocorrência das diferentes espécies de filárias em cada hospedeiro e realizada a caracterização dos tipos de infecção, distinguindo monoinfecções (presença de um único agente etiológico) e coinfecções (presença de dois ou mais agentes etiológicos). Além disso, foi

calculada a frequência absoluta de indivíduos positivos por espécie de microfilária, bem como suas respectivas porcentagens relativas, abrangendo tanto a distribuição global da abundância das espécies de microfilárias quanto sua distribuição de forma isolada em cada hospedeiro, o que possibilitou descrever a prevalência e o padrão de infecção em *S. bicolor* e *S. midas*. Nesses resultados, foi aplicado o teste de exato de Fisher para verificar a sua validade e significância estatística.

6 RESULTADOS

6.1. MICROFILÁRIAS E FILÁRIAS ADULTAS IDENTIFICADAS

Foi obtido do transudato coletado nas cavidades abdominais e torácicas, 23 lâminas de esfregaço, em *S. bicolor* e 20 lâminas de esfregaço, em *S. midas*. Alguns exemplares desses hospedeiros estavam em estado avançado de putrefação ou ressecados, impossibilitando a coleta do transudato. A ocorrência de amostras positivas, com microfilárias nesses esfregaços, foi de 56,52% (13/23) em *S. bicolor* e de 20,0% (4/20) em *S. midas*, uma diferença significativa ($p = 0,027$) pelo teste exato de Fisher (Apêndice A). Na análise morfológica e morfométrica das microfilárias, foram identificadas quatro espécies de filárias, todas presentes em *S. midas* e *S. bicolor* (Tabela 2).

Tabela 2 – Identificação e distribuição das microfilárias por espécie, observadas no esfregaço do transudato coletado nas cavidades abdominal e torácica em *Saguinus midas* e *Saguinus bicolor*.

Espécie da filária	<i>S. midas</i>	<i>S. bicolor</i>	Total de microfilárias (N)
<i>Dipetalonema gracile</i>	30	1	31
<i>Mansonella</i> cf. <i>mystaxi</i>	13	16	29
<i>Mansonella</i> cf. <i>marmosetae</i>	15	28	43
<i>Mansonella mariae</i>	5	87	92
Total de microfilárias (N)	63	132	195

Fonte: Autor (2025).

A primeira (N=31) observada no *S. bicolor* e no *S. midas* possuía um corpo curto e robusto, espaço cefálico reduzido, cauda cônica e bainha retraída ao corpo, possuía um comprimento total de $116,73 \pm 4,51 \mu\text{m}$ e $3,14 \pm 0,55 \mu\text{m}$ de largura média do corpo, classificada compatível com a espécie *Dipetalonema gracile*. A segunda (N=29) observada em *S. bicolor* e no *S. midas* possuía um corpo afinado e longo com núcleos somáticos dispostos em duas fileiras paralelas ao longo do corpo e estreitando finamente até na porção final da cauda dando um aspecto vertebrado com núcleos até a ponta da cauda. O comprimento total foi $199,78 \pm 27,27$

μm por $2,1 \pm 0,31 \mu\text{m}$ de largura, estas microfilárias foram classificadas compatíveis com a espécie *Mansonella* cf. *mystaxi* (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultados da análise morfométrica das microfilárias, suas espécies e respectivo número de amostras, presentes no esfregaço do transudato coletado nas cavidades abdominal e torácica em *Saguinus midas* e *Saguinus bicolor*.

Espécie da filária	Amostra (N)	Comprimento médio (μm)	Desvio padrão ($\pm$)	Largura média (μm)	Desvio padrão ($\pm$)
<i>Dipetalonema gracile</i>	31	116,73	4,51	3,14	0,55
<i>Mansonella</i> cf. <i>mystaxi</i>	29	199,78	27,27	2,10	0,31
<i>Mansonella</i> cf. <i>marmosetae</i>	43	266,63	19,37	2,24	0,36
<i>Mansonella mariae</i>	92	316,34	11,61	2,19	0,30
Total das amostras (N)	195				

Fonte: Autor (2025).

A terceira (N=92) observada no *S. bicolor* e no *S. midas* possuía um corpo esguio, cilíndrico, com extremidade cefálica arredondada, núcleos somáticos dispostos em duas fileiras paralelas ao longo do corpo e estreitando na porção final da cauda com núcleos até a ponta da cauda e a cutícula estriada (rugosa) evidente ao longo do corpo, o comprimento total foi $316,34 \pm 11,62 \mu\text{m}$ por $2,19 \pm 0,31 \mu\text{m}$ de largura e foram classificados compatíveis com a espécie *Mansonella* cf. *mariae* (Figura 9).

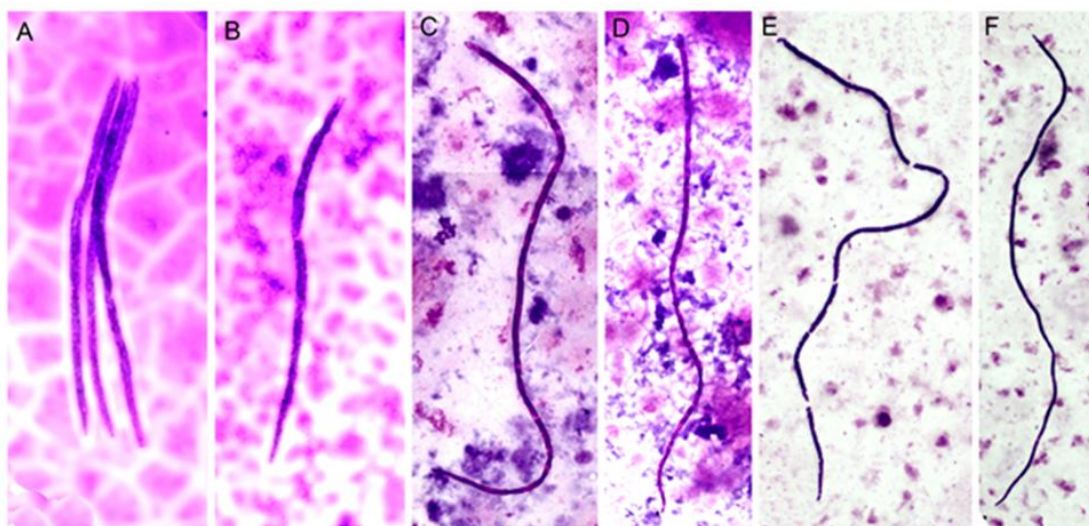


Figura 9. Exame microscópico das lâminas de esfregaço do exsudato em *S. bicolor* e *S. midas*, coradas em Panótico rápido. (A/B) microfilárias compatíveis com *D. gracile* com aumento 100x, em *S. midas*; (C/D) microfilárias compatíveis com *M. cf. mystaxi* com aumento 100x, em *S. bicolor*; (E/ F) microfilárias compatíveis com *M. mariae* com aumento de 40x, em *S. bicolor*. Fonte: Autor (2025).

A quarta (N=43) observada no *S. bicolor* e no *S. midas* possuía um corpo delgado, cilíndrico, a extremidade cefálica arredondada e os núcleos somáticos dispostos em duas fileiras paralelas ao longo do corpo e estreitando na porção final e com os núcleos até a ponta da cauda, a bainha é ausente. O comprimento total foi $266,63 \pm 19,37 \mu\text{m}$ por $2,24 \pm 0,36 \mu\text{m}$ de largura, essas microfilárias foram classificadas como compatíveis com a espécie *Mansonella* cf. *marmosetae* (Figura 10).

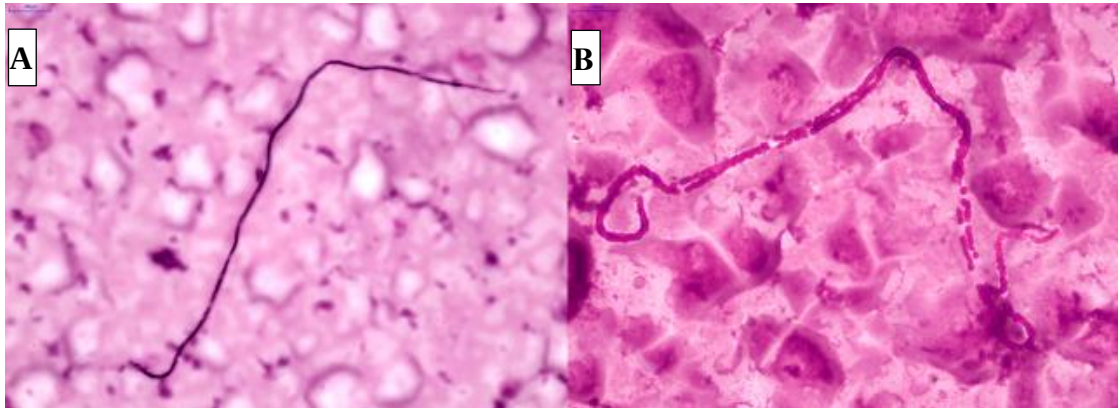


Figura 10. Exame microscópico de esfregaço do transudato coletado em *S. bicolor*, apresentando microfilárias compatíveis com *M. cf. marmosetae*: (A). Aumento de 40x; (B). Aumento de 100x. Fonte: Autor (2025).

Em relação aos indivíduos infectados, as infecções por microfilárias do gênero *Mansonella* se apresentaram mais frequentes em *S. bicolor* em relação ao *S. midas*, porém sem significância estatística ($p > 0,05$), devido ao baixo número de amostras positivas em *S. midas* (Figura 11). Nesta análise, em três das amostras de esfregaço as microfilárias estavam muito danificadas e não foi possível fazer a identificação de suas espécies (Apêndice A).

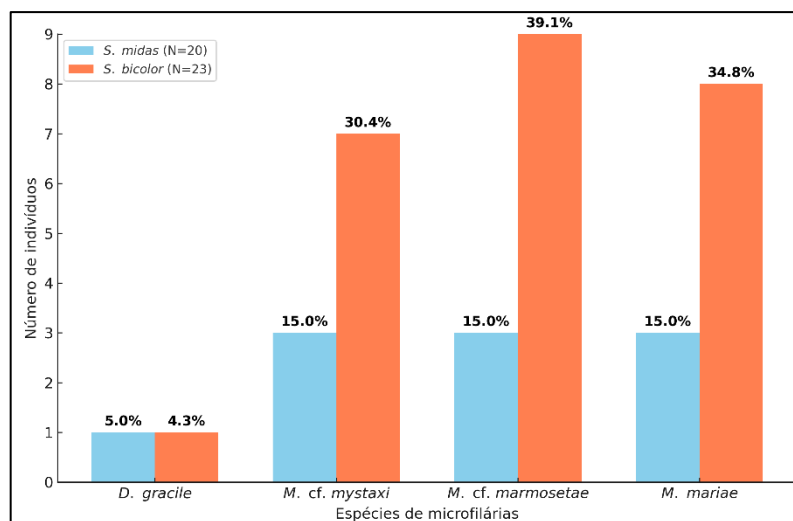


Figura 11. Distribuição de *S. midas* (N=20) e *S. bicolor* (N=23) infectados por espécies de microfilárias. As barras mostram o número de indivíduos positivos, e os valores percentuais indicam a proporção em relação ao total de hospedeiros examinados. Fonte: Autor (2025).

Sobre os tipos de infecções por microfilárias, em ambos os hospedeiros, elas ocorreram em maior proporção por coinfeções, com dois, três ou mais agentes infecciosos, com 39,1% em *S. bicolor* e 15% em *S. midas*, quanto as monoinfecções, com apenas um agente infeccioso envolvido, foram 8,7 % em *S. bicolor* e nos *S. midas* não foram observadas (Figura 12).

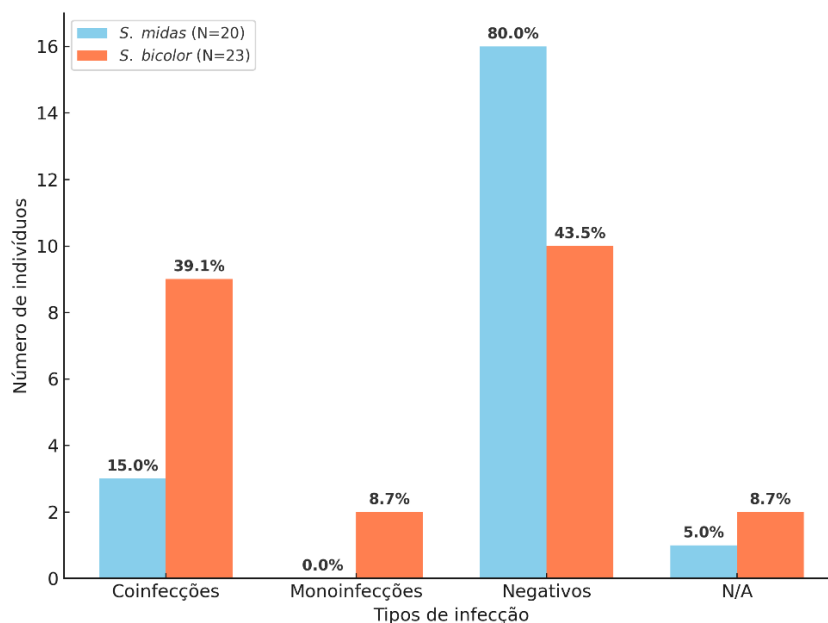


Figura 12. Ocorrência dos tipos de infecção por filárias, quanto as coinfeções e monoinfecções, incluído os resultados negativos e os N/A (não avaliados) que são amostras danificadas sem possibilidade de identificar e quantificar as microfilárias, em *S. midas* e *S. bicolor*. Fonte: Autor (2025).

Sobre a abundância na distribuição global das espécies de microfilárias, foram registradas 195 microfilárias, sendo 63 em *S. midas* e 132 em *S. bicolor* (Tabela 2). A análise da distribuição global das quatro espécies de microfilárias identificadas nesses dois hospedeiros, verificou a predominância de *Mansonella mariae*, com 47,2% do total de registros (n=92), seguida por *M. cf. maerosetae* 22,0%, (n=43), *Dipetalonema gracile* 15,9%, (n=31) e *M. cf. mystaxi* 14,9%, (n=29) (Figura 13).

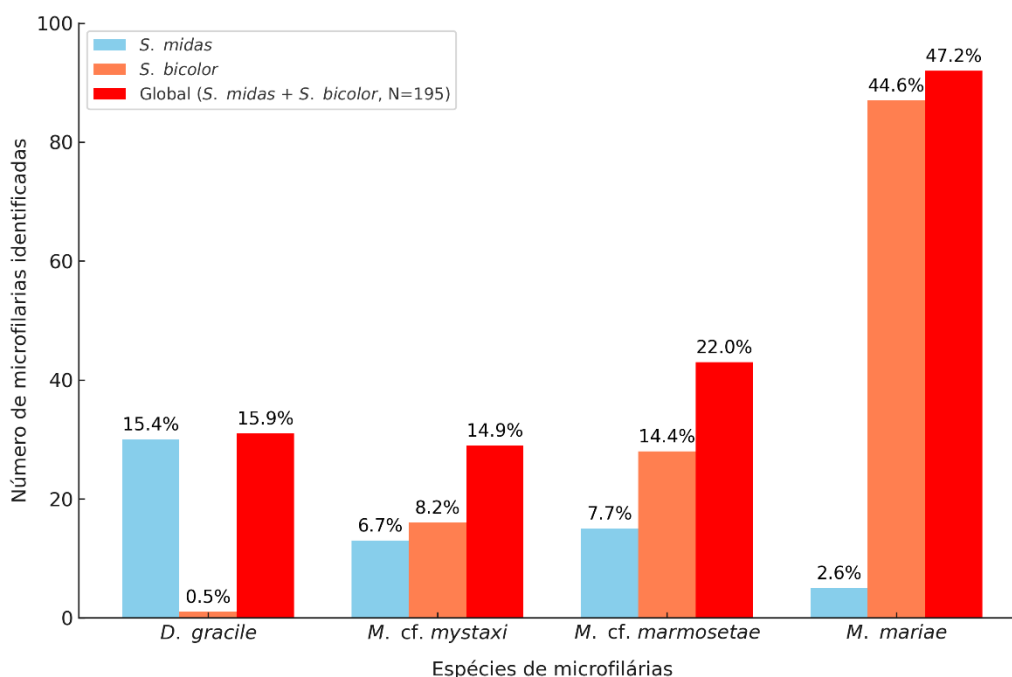


Figura 13. Distribuição global das espécies de microfilárias em *S. midas* (N=63) e *S. bicolor* (N=132), totalizando 195 registros. Predomínio de *Mansonella mariae* (47,2%), seguida por *M. cf. marmosetae* (22,0%), *Dipetalonema gracile* (15,9%) e *M. cf. mystaxi* (14,9%). Fonte: Autor (2025).

Na análise da abundância das espécies de microfilárias por hospedeiro, observou-se que em *S. midas* a predominante foi *D. gracile*, representando 47,6% dos registros. Contudo, esse resultado deve ser interpretado com cautela pois, em função do baixo número de hospedeiros amostrados, não apresenta significância estatística ($p > 0,05$), caracterizando-se apenas como uma tendência. Por outro lado, em *S. bicolor* o predomínio de *M. mariae* foi estatisticamente significativo ($p < 0,05$), respondendo por 65,9% dos registros. As demais espécies de filárias mostraram distribuições mais equilibradas e em proporções menores em ambos os hospedeiros (Figura 14).

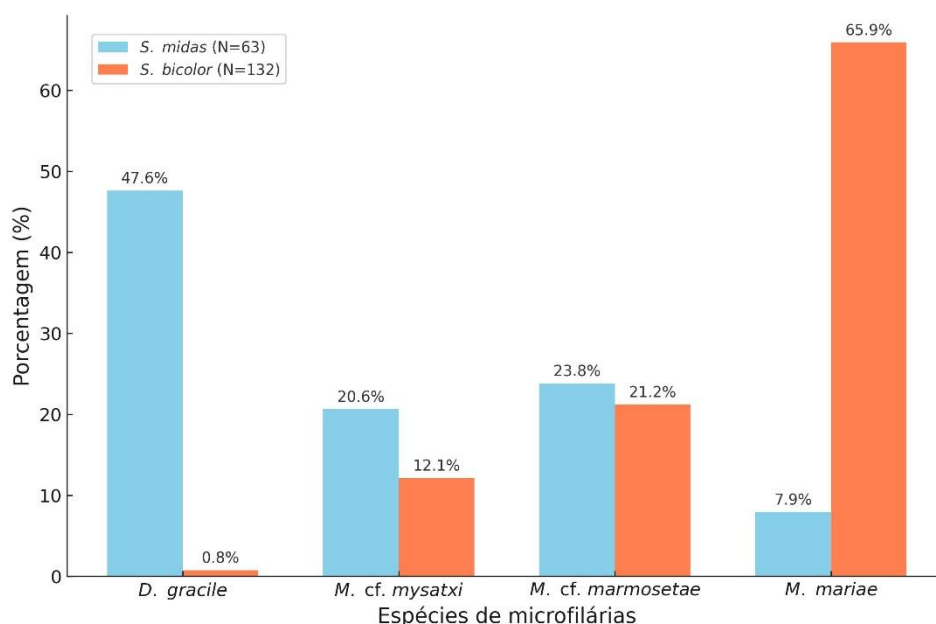


Figura 14. Distribuição das espécies de microfilárias identificadas em *S. midas* (N=63), *S. bicolor* (N=132). Observa-se o predomínio de *M. mariae*, especialmente em *S. bicolor*, enquanto *D. gracile* foi mais frequente em *S. midas*. As demais espécies apresentaram proporções mais equilibradas entre os hospedeiros. Fonte: Autor (2025).

Adicionalmente, foram observadas nas cavidades abdominal e torácica de quatro espécimes de *S. midas*, o total de 11 filárias adultas (7 fêmeas e 4 machos), todas elas compatíveis com *D. gracile* (Apêndice B), uma ocorrência de filárias adultas para esse hospedeiro de 13,3% (4/30), no *S. bicolor* não foram encontradas filárias adultas.

7 DISCUSSÃO

Nos PTNS, as infecções por filárias do gênero *Dipetalonema* e *Mansonella* são as mais frequentes e não possuem especificidade de hospedeiro (Conga, 2018; Conga *et al.*, 2023; Pereira *et al.*, 2023), este trabalho teve resultados parecidos em *S. midas* e *S. bicolor*. As coinfeções, causadas por 2 ou mais espécies de filárias, foram mais frequentes em relação às monoinfeções, corroborando resultados obtidos em outras pesquisas em PNTS (Sato *et al.*, 2008; Ladino De La Hortúa e Moreno Orozco, 2007; Fox *et al.*, 2008; Dias *et al.*, 2023).

Foi possível obter dados morfológicos e morfométricos de quatro espécies de microfilárias: As microfilárias compatíveis com o *D. gracile*, em *S. bicolor* e *S. midas*; as microfilárias compatíveis com a espécie *M. mariae*, de forma inédita apenas em *S. midas*, já que em *S. bicolor*, existe registro anterior por Dias *et al.*, (2023); as microfilárias compatíveis com a *M. cf. mystaxi*, de forma inédita, em *S. midas* e *S. bicolor* e as microfilárias compatíveis com a espécie *M. cf. marmosetae*, também de forma inédita, em *S. midas* e *S. bicolor*. Visto

que, essas duas últimas espécies de filárias, só apresentavam registros em outros PNTS, sendo a *M. mystaxi* no gênero *Saguinus* e a *M. marmosetae* nos gêneros *Saimiri*, *Saguinus* e *Ateles* (Eberhard e Orihel, 1984). No entanto, a identificação dessas duas espécies de filárias em *S. bicolor* e *S. midas* precisa ser confirmada por exames moleculares.

Sobre a análise de similaridade, o índice de Jaccard indicou sobreposição completa, confirmando a hipótese de que as quatro espécies de filárias são compartilhadas entre *S. midas* e *S. bicolor*. Observou-se que, em *S. bicolor*, as infecções por filárias são mais frequentes do que em *S. midas* e, em sua maioria, ocorrem como coinfeções em ambos os primatas, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$; teste exato de Fisher). No mesmo sentido, a similaridade completa das espécies de filárias demonstra baixa especificidade de hospedeiro e reforça o compartilhamento de parasitas entre *S. midas* e *S. bicolor*, embora a intensidade da infecção e a dominância relativa possam variar substancialmente entre as espécies. Esses achados sugerem a influência de fatores ecológicos, imunológicos ou de exposição diferencial aos vetores, os quais devem ser investigados em estudos futuros.

Neste sentido, a análise de abundância das microfilárias evidenciou diferenças marcantes entre as espécies nos dois hospedeiros estudados. A *M. mariae* se destacou pelo predomínio em *S. bicolor*, com oitenta e sete registros, contrastando com apenas cinco em *S. midas*. O *D. gracile* esteve presente em ambos os primatas, porém de forma assimétrica, com trinta registros em *S. midas* e apenas um registro em *S. bicolor*, indicando uma forte predominância no primeiro. No entanto, o baixo número de amostras positivas dessa filária não permitiu obter a significância estatística desse resultado, devendo ser visto apenas como uma tendência que deve ser confirmada em novas pesquisas com amostragem ampliada (Apêndice C).

Foram coletadas onze filárias adultas compatíveis com *D. gracile* em *S. midas*, uma ocorrência de 13,3% (4/30), em *S. bicolor* elas não foram encontradas. Porém, em comparação ao obtido por Dias *et al.* (2023), onde a ocorrência de filárias adultas de *D. gracile* em carcaças de *S. bicolor* foi de 6,45% apontando haver uma ocorrência de *D. gracile* menor em *S. bicolor* em relação ao apresentado em *S. midas*.

No caso da *Mansonella* cf. *mystaxi*, a abundância das filárias ocorreu de forma mais equilibrada, com treze ocorrências em *S. midas* e dezesseis em *S. bicolor*, sugerindo ampla distribuição entre os hospedeiros. A *M. cf. marmosetae* apresentou distribuição parecida, com quinze registros em *S. midas* e vinte e oito em *S. bicolor*. Desta forma, não houve diferença

estatística entre essas duas espécies de filárias ($p > 0,05$, exato de Fisher). O mesmo padrão foi observado na distribuição de microfilárias analisada de forma isolada em cada hospedeiro (Figura 14). Assim, reforçando os indícios do compartilhamento de filárias entre o *S. midas* e *S. bicolor*.

Não foram observadas filárias adultas do gênero *Mansonella*, esses achados não são comuns devido ao seu menor tamanho em relação as outras espécies de filárias e a grande área de busca no tecido subcutâneo do hospedeiro. De outra forma, a detecção de microfilárias do gênero *Mansonella* foi possível, através do exame do esfregaço do transudato coletado em cadáveres congelados. Nesse sentido, esse método de pesquisa poderia ser usado em ações de prevenção e de tratamento médico veterinário de animais em cativeiro ou de programas de reabilitação de fauna, onde para favorecer a detecção das filárias, poderá se utilizar de amostras de sangue de animais vivos.

O estudo das filárias em animais silvestres, como os PTNS têm grande importância, pois, esses animais podem atuar como reservatórios naturais de zoonoses importantes (Muniz, 1994, Dias *et al.*, 2023). As espécies de filárias identificadas morfológicamente neste trabalho, até o momento, não têm comprovação evidente que acometam humanos, como ocorre com a *W. bancrofti* e a *O. volvulus*. (Muniz, 1994, WHO, 2024a; WHO, 2024b).

No entanto, foram observadas filárias do mesmo gênero de agentes de zoonoses reconhecidamente importantes e com casuística comprovada na Amazônia. Desta forma, se torna fundamental monitorar agentes como a *Mansonella ozzardi* e *Mansonella pertans* (Fox *et al.*, 2008; Basano *et al.*, 2011; Simonsen *et al.*, 2011; Tang *et al.*, 2018, 2021; Gandjui *et al.*, 2024; Gaunt e Crainey, 2024), principalmente, em áreas de florestas antropizadas ou próximas a centros urbanos, como é o caso de Manaus.

A presença do *S. midas* dentro da área de distribuição geográfica do *S. bicolor*, foi evidenciada ao norte, onde três amostras foram coletadas entre o Km 34 e 44 da rodovia BR 174, em Manaus. Outro espécime do *S. midas*, foi coletado ao leste, na margem esquerda do Rio Urubu, em Itacoatiara, mas apenas circundando a área do *S. bicolor*. Porém, especificamente nesses espécimes citados não foi observada infecção por filárias. O *S. midas* tem grande potencial de avançar sobre essas áreas que em grande parte, lhe apresentam alta adequabilidade (Lagroteria *et al.*, 2024). Não existe uma explicação robusta sobre as causas do avanço do *S. midas* e os riscos envolvidos na conservação do *S. bicolor*, mas o compartilhamento de parasitas como as filárias pode ter alguma influência nesse cenário.

8 CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que o *S. bicolor* e *S. midas* são hospedeiros de quatro espécies de filárias dos gêneros *Mansonella* e *Dipetalonema*. A análise de similaridade, baseada no índice de Jaccard, confirmou a hipótese central da pesquisa ao revelar a similaridade completa entre espécies de filárias encontradas em *S. midas* e *S. bicolor* e trouxe fortes indícios do compartilhamento de filárias entre esses hospedeiros. A diversidade e o ineditismo dos registros de filárias em *S. midas* e *S. bicolor*, reforçam a importância de novos estudos moleculares e epidemiológicos que avaliem o compartilhamento de filárias, principalmente, nas áreas de sobreposição geográfica desses primatas, a dinâmica de transmissão e o risco potencial de zoonoses. A análise desses aspectos é importante tanto para a conservação do *S. bicolor* quanto para a saúde pública na Amazônia.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIZER, S.; NUNN, , THRALL, P. H.; GITTLEMAN, J. L.; ANTONOVICS, J.; CUNNINGHAM, A. A.; DOBSON, A. P.; EZENWA, V.; JONES, K. E.; PEDERSEN, A. B.; POSS, M.; PULLIAM, J. R. C. **Social organization and parasite risk in mammals: integrating theory and empirical studies**. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, n. 34, p. 517-47. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.030102.151725>. Acesso em: 20 mai. 2024.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil. Acesso em: 06 jun. 2025.
- AMATO, J. F. R.; BOEGER, W. A; AMATO, S. B. **Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos de pescado**. Imprensa Universitária, UFRRJ. Rio de Janeiro. 81 p. 1991.
- AYRES, J. M.; MITTERMEIER, R. A.; CONSTABLE, I. D. **Brazilian tamarins on the way to extinction?** Oryx, n. 16, p. 329-33. 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0030605300017786>. Acesso em: 08 mai. 2023.
- BAIN, O. **Evolutionary Relationships Among Filarial Nematodes**. Em: The Filaria. World Class Parasites, vol 5. Springer, Boston, MA. 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1007/0-306-47661-4_3. Acesso em: 19 mar. 2025.
- BAIN, O.; MUTAFCHIEV, Y.; JUNKER, K.; GUERRERO, R.; MARTIN, C.; LEFOULON, E.; UNI, S. **Review of the genus Mansonella Faust, 1929 sensu lato (Nematoda: Onchocercidae), with descriptions of a new subgenus and a new subspecies**. Zootaxa, v. 3918, p.151-193, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3918.2.1>. Acesso em: 19 jul. 2024.
- BAKER, D. G. Parasitic diseases. Em: MARINI, R.; WACHTMAN, L.; TARDIF, S.; MANSFIELD, K.; FOX, J. (Org.). **The common marmoset in captivity and biomedical research**. Cambridge, Massachusetts, EUA: Academic Press. p. 289-303. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811829-0.00017-0>. Acesso em: 19 mar. 2025.
- BARBOSA, U. C.; NAVA, A. F. D.; FERREIRA NETO, J. V.; DIAS, C. A.; SILVA, V. C. D.; MESQUITA, H. G.; SAMPAIO, R. T. M.; BARROS, W. G.; FARIAS, E. S.; SILVA, T. R. R. D.; CRAINEY, J. L.; TADEI, W. P.; KOOLEN, H. H. F.; PESSOA, F. A. C. **Dirofilaria immitis is endemic in rural areas of the Brazilian Amazonas state capital, Manaus**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal, v. 32, n. 2. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1984-29612023018>. Acesso em: 25 maio 2025.
- BASANO, S. A.; CAMARGO, J. S. A.; VERA, L. J. S.; VELASQUES, S. N.; OGAWA, G. M.; MEDEIROS, J. F.; FONTES, G.; CAMARGO, L. M. A. **Investigação da ocorrência da Mansonella ozzardi no Estado de Rondônia, Amazônia Ocidental**. Rev Soc Bras Med Trop, v. 44, p.5, p. 600–603. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0037-86822011005000055>. Acesso em: 23 mai. 2025.

BRACK, M. **Agents transmissible from simians to man**. Berlin: Springer-Verlag, 454 p. 1987. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-642-71911-0.pdf>. Acesso em: 5 jun. 24.

BRIANTI, E.; GAGLIO, G.; NAPOLI, E.; GIANNETTO, S.; DANTAS-TORRES, F.; BAIN, O.; OTRANTO, D. **New insights into the ecology and biology of *Acanthocheilonema reconditum* (Grassi, 1889) causing canine subcutaneous filariosis**. *Parasitology*, v. 139, n. 4, p. 530-536, 2012. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/A822A1E9A908475C78187BD461F04DC3>. Acesso em: 5 mai. 25.

BRILHANTE, A.; ALBUQUERQUE, A.; ROCHA, A.; AYRES, C.; PAIVA, M.; ÁVILA, M.; CARDOSO, C.; MAURICIO, I.; GALATI, E. **First report of an *Onchocercidae* worm infecting *Psychodopygus carrerai carrerai* sandfly, a putative vector of *Leishmania braziliensis* in the Amazon**. *Scientific reports*. 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.1038/s41598-020-72065-9>. Acesso em: 10 jul. 24.

CIRIO S. M. **Epidemiologia e clínica de cães portadores de dirofilariose em espaços urbanos de município do litoral do Paraná e aspectos da histologia de *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823) (Diptera, Culicidae)**. (Tese de Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná; 94 f. 2005.

CIUCĂ, L.; MUSELLA, V.; MIRON, L. D.; MAURELLI, M. P.; CRINGOLI, G.; BOSCO, A.; RINALDI, L. **Geographic distribution of canine heartworm (*Dirofilaria immitis*) infection in stray dogs of eastern Romania**. *Geospatial health*, v. 11, n. 3, 499 p. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4081/gh.2016.499>. Acesso em: 19 abr. 25.

CLEAVELAND, S.; HESS, G. R.; DOBSON, A. P.; LAURENSEN, M. K.; MCCALLUM, H. I.; ROBERTS, M. G.; WOODROFFE, R. **The role of pathogens in biological conservation**. *The ecology of wildlife diseases*. p. 139-150, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/37626897_The_role_of_pathogens_in_biological_conservation. Acesso em: 19 nov. 23.

COIMBRA, D. P. 2020. **Investigação de hemoparasitos em indivíduos do gênero *Callithrix* (PRIMATES: CALLITRICHIDAE) de vida livre e cativeiro na região metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil**. (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de concentração em Biodiversidade Animal. Seropédica, RJ, 90 f., 2020. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/10760/3/2020%20-%20Diogo%20Pignatara%20Coimba.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2025.

CONCEIÇÃO, P.A.; CRAINEY, J.; ALMEIDA, T. P. d.; SHELLEY, A.; LUZ, S. L. B. **New molecular identifiers for *Simulium limbatum* and *Simulium incrustatum* s.l. and the detection of genetic substructure with potential implications for onchocerciasis epidemiology in the Amazonia focus of Brazil**. *Acta Trop.* v. 127, n. 2, p.118-125, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.03.012>. Acesso em: 19 jul 24.

CONGA, D. F. **Estudo de nematódeos filarídeos em primatas neotropicais na Bacia do Rio Yavari - Mirin, Amazônia peruana**. (Tese de doutorado). Programa de Pós-graduação

em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários (PPGBAIP), Instituto de Ciências Biológicas, UFPA, Pará, Belém, p., 2018.

CONGA, D. F.; MAYOR, P.; FURTADO, A. P.; GIESE, E. G. **Occurrence of *Dipetalonema gracile* in a wild population of woolly monkey *Lagothrix poeppigii* in the northeastern Peruvian Amazon**. Braz. J. Vet. Parasitol, Jaboticabal, SP, v. 27, n. 2, p. 154-160, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-296120180014>. Acesso em: 20 nov. 23.

CONGA, D. F.; MAYOR, P.; GIESE, E. G. **First report of filarial nematodes in free-living pitheciid primates**. Syst Parasitol, v. 96, p. 257-264, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11230-019-09838-y>. Acesso em: 10 out. 23.

CONGA, D. F.; EL BIZRI, H. R.; CRESPO, C. G.; GOMEZ-PUERTA, L. A.; ULLOA-URIZAR, G. M.; PÉREZ-PEÑA, P. E.; BOWLER, M.; MAYOR, P. **Environmental predictors of filarial infection in Amazonian primates: Ecological factors and primate filarial infection**. Acta tropica, v. 235, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106670>. Acesso em: 10 out. 23.

CONGA, D. F.; FIGUEIREDO, A. A.; RIBEIRO, A. S. S.; BEZERRA, A. M.; PEREIRA, W. L. A. **Filarial hyperinfection in two neotropical primates from eastern Amazon peri-urban areas**. Journal of medical primatology, v. 52, n. 4, p. 272-275, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jmp.12658>. Acesso em: 10 jul. 24.

COSTA, C. H. A.; CRAINEY, J. L.; VICENTE, A. C. P.; CONGA, D. F.; GORDO, M. **Ribosomal, mitochondrial and bacterial (*Wolbachia*) reference sequences for *Dipetalonema gracile* obtained from a wild pied tamarin (*Saguinus bicolor*) host in Manaus, Brazil**. Acta amazônica, n. 53, p. 130-140, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392202201741>. Acesso em: 18 mai. 24.

CRAINEY, J. L.; MATTOS-GLÓRIA, A.; HAMADA, N.; LUZ, S. L. B. **New tools and insights to assist with the molecular identification of *Simulium guianense* s.l., main *Onchocerca volvulus* vector within the highland areas of the Amazonia Onchocerciasis focus**. Acta Trop. v. 131, p. 47-55, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2013.10.019>. Acesso em: 10 jul. 24.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. **Emerging infectious diseases of wildlife--threats to biodiversity and human health**. Science, v. 287, p. 443-449, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.287.5452.443>. Acesso em: 17 mai. 24.

DIAS, C. A.; SILVA, T. R. R. d.; GORDO, M.; CONGA, D. M. F.; LIMA, N. A. d. S.; MEDEIROS, A. S. d. M.; COSTA, E. R.; LUZ, S. L. B.; COSTA, C. H. A.; VICENTE, A. C. P.; NASCIMENTO, T. P.; AGUIAR-SILVA, F. H.; COSTA DA SILVA, V.; LAGROTERIA, D. C.; CHIESORIN NETO, L.; NAVA, A. F. D. **First report of *Mansonella* sp. and *Dipetalonema gracile* in the Amazonian city-dwelling threatened primate, *Saguinus bicolor***. Frontiers in Tropical Diseases, v. 4, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3389/ftd.2023.1080218>. Acesso em: 17 mai. 24.

DURAN-STRUUCK, R.; JOST, C.; HERNANDEZ, A. H. ***Dirofilaria immitis* prevalence in a canine population in the Samana Peninsula (Dominican Republic) – June 2001**. Veterinary Parasitology, v. 133, n. 4, p. 323–327, 2005. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/7720599_Dirofilaria_immitis_prevalence_in_a_canine_population_in_the_Samana_Peninsula_Dominican_Republic_-_June_2001/citation/download. Acesso em: 01 mai. 25.

EBERHARD, M. L.; LOWRIE, R. C.; ORIHEL, T. C. **Development of *Dipetalonema Gracile* and *D. Caudispina* to the Infective Stage in *Culicoides Hollensis***. The Journal of Parasitology v. 65, n. 1, p. 89-95, 1979. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3280209>. Acesso em: 01 abr. 25.

EGLER, S. G. 1986. **Estudos bionômicos de *Saguinus bicolor* (Spix, 1823) (Callitrichidae: Primates), em mata tropical alterada**. (Dissertação de Mestrado), Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil. 175 f. 1986.

ERKENSWICK G. A.; WATSA, M.; GOZALO, A. S.; DMYTRYK, N.; PARKER, P. G. **Temporal and demographic blood parasite dynamics in two free-ranging neotropical primates**. Int J Parasitol Parasites Wildl, v. 6, n. 2, p. 59-68, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28393014/>. Acesso em: 11 abr. 25.

FARIAS, I. P.; SANTOS, W. G.; GORDO, M.; HRBEK, T. **Effects of forest fragmentation on genetic diversity of the critically endangered primate, the pied tamarin (*Saguinus bicolor*): Implications for Conservation**. Journal of Heredity, v.106, p. 512-521. 2015. Disponível em: <https://academic.oup.com/jhered/article/106/S1/512/2961838>. Acesso em: 10 out. 23.

FONTES, G.; ROCHA, E. M. M. **Onchocerca volvulus e Outros Filarídeos Humanos**. Em: NEVES, D. P. (Ed.). Parasitologia humana. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

FOX, M.; BRIEVA, C.; MORENO, C.; MACWILLIAMS, P.; THOMAS, C. **Hematologic and serum biochemistry reference values in wild-caught white-footed tamarins (*Saguinus leucopus*) housed in captivity**. J Zoo Wildl Med, v. 39, n. 4, p. 548-55. 2008.

FRAIHA NETO, H.; MUNIZ, J. A. P. C. **Chave preliminar para identificação de microfilárias do sangue de primatas não humanos da região neotropical**. Bol Museu Paraense Emilio Goeldi Ser Zool. v.9, n. 2. 1993.

FRANKHAM, R.; BALLOU J. D.; BRISCOE, D. A.; MCINNES, K. H. **Introduction to conservation Genetics**. Cambridge University Press, New York, NY: 607 p. 2002. Disponível em: http://assets.cambridge.org/97805216/30146/frontmatter/9780521630146_frontmatter.pdf. Acesso em: 28 mai. 24.

GANDJUI, N. V. T.; GONZALEZ, J.; DUPOUY-CAMARA, A.; LAYANI-MILON, M. P.; MIGUET, J. P.; MARTY, C.; PRATLONG, F.; HUMBERT, P. **Survival and growth of *M. perstans* larvae in a human colon carcinoma cell line-based *in vitro* culture**. *Experimental Parasitology*, [S.l.], v. 265, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2024.108822>. Acesso em: 25 maio 2025.

GAUNT, M.W.; CRAINEY, J. L. **AI sees na end to filariasis**. PLoS Negl Trop Dis, v.18, n.7. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012260>. Acesso em: 05 abr. 2025.

GEISZLER-MONSALVE, D.; CHACÓN, P. J.; HURTADO, C.; MONSALVE, S.; CARRASCAL, J. **Microfilaria en titís cabeciblancos (*Saguinus oedipus*) y su influencia en la variación en los electrocardiogramas.** p. 121-127. 2013.

GOMES, A. W. d. M. 2019. **Parasitos helmintos intestinais em *Saguinus bicolor* (Spix, 1823) (Primates, Callitrichidae).** (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Amazonas/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, AM. 42 f. 2019.

GORDO, M. 2012. **Ecologia e conservação do Sauim-de-coleira, *Saguinus bicolor* (Primates; Callitrichidae).** (Tese de Doutorado), Programa de Pós-graduação em Zoologia. Museu Paraense Emílio Goeldi/UFPA, Belém, PA. 144 f. 2012.

GORDO, M.; CALLEIA, F. O.; VASCONCELOS, S. A.; LEITE, J. J. F.; FERRARI, S. F. **The challenges of survival in a concrete jungle: conservation of the pied tamarin (*Saguinus bicolor*) in the urban landscape of Manaus, Brazil.** Em: MARSH, L.; CHAPMAN, C. A. (Org.), *Primates in Fragments: Complexity and Resilience*. Springer, New York, p. 357-370. 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8839-2_23. Acesso em: 10 out. 23.

GORDO, M.; SUBIRÁ, R.; VIDAL, M.; RÖHE, F.; SPIRONELLO, W.; VALENTE, L.; OLIVEIRA, J.; PISSINATTI, A.; WORMELL, D.; JERUSALINSKY, L. **Contextualização do Sauim-de-Coleira.** Em: JERUSALINSKY, L.; AZEVEDO, R. B. d., GORDO, M. (Org). Plano de Ação Nacional para a Conservação do Sauim-de-Coleira - Séries Espécies Ameaçadas nº 29. ICMBio. Brasília: p. 26-44, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/livropan_sauim_sauim_de_coleira_versao24mb.pdf. Acesso em: 04 abr. 23.

GORDO, M.; RÖHE, F.; VIDAL, M.D.; SUBIRÁ, R.; BOUBLI, J.P.; MITTERMEIER, R.A.; JERUSALINSKY, L. ***Saguinus bicolor*** (versão alterada da avaliação de 2019). The IUCN Red List of Threatened Species. 2021. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T40644A192551696.en>. Acesso em: 20 jun. 25.

GORDO, M.; LAGROTERIA, D.; AZEVEDO, R. B. d.; JERUSALINSKY, L. **Pied tamarin *Saguinus bicolor* (spix, 1823).** Em: MITTERMEIER, R. A.; REUTER, K. E.; RYLANDS, A. B.; ANG, A.; JERUSALINSKY, L.; NASH, S. D.; SCHWITZER, C.; RATSIMBAZAFY, J.; HUMLE, T. (Org). *Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2023-2025*. IUCN SSC Primate Specialist Group, International Primatological Society, Re:wild, Washington, DC. p. 109-111. 2024.

HADERMANN, A.; AMARAL, L. J, CUTSEM, G. V.; FODJO, J. N. S.; COLEBUNDERS, R. **Onchocerciasis-associated epilepsy: an update and future perspectives,** *Trends in Parasitology*. v. 39, n. 2, p. 126-138, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2022.11.010>. Acesso em: 27 abr. 2025.

HERSHKOVITZ, P. **Living New worm Monkeys (Platyrrhini) with an introduction to the primates.** Univ. of Chicago Press, Chicago. v.1, 1132 p. 1977.

HOTEZ P. J.; FENWICK, A.; RAY, S. E.; HAY, S. I.; MOLYNEUX, D. H. **Rapid impact 10 years after: The first decade (2006–2016) of integrated neglected tropical disease control.** PLoS Negl Trop Dis. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006137> PMID: 2979555. Acesso em: 27 abr. 2025.

IDRO, R.; OGWANG, R.; KAYONGO, E.; GUMISIRIZA, N.; LANYERO, A.; KAKOOZA-MWESIGE, A.; OPAR, B. **The natural history of nodding syndrome.** Epileptic Disorders, v. 20, n. 6, p. 508-516, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 272 p. 2012. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/sites/uc/files/2019-12/liv63011.pdf>. Acesso em: 25 maio 2025.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO. **Plano de ação nacional para conservação das espécies ameaçadas: sauim-de-coleira (2º ciclo de gestão): sumário executivo.** Brasília: ICMBio, 2021. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/pan>. Acesso em: 25 jun. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Dados climáticos para a região Amazônica.** 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 25 maio 2025.

JONES, K. E.; PATEL, N. G.; LEVY, M. A.; STOREYGARD, A.; BALK, D.; GITTLEMAN, J. L.; DASZAK P. **Global trends in emerging infectious diseases.** Nature, v. 451, n. 7181, p. 990-993, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature06536>. Acesso em: 20 mai. 2024.

LADINO DE LA HORTÚA, R.; MORENO OROZCO, M. I. **Prevalencia de Microfilaria spp en primates de zoológicos colombianos.** Rev Med Vet., v. 1, n. 13, p. 83-94, 2007. Disponível em: https://www.academia.edu/79121737/Prevalencia_de_Microfilaria_spp_en_primates_de_zool%C3%B3gicos_colombianos?email_work_card=view-paper. Acesso em: 03 ago. 2025.

LAGROTERIA, D.; CAVALCANTE, T.; ZUQUIM, G.; RÖHE, F.; MEDEIROS, A. S. M.; HRBEK, T.; GORDO, M. **Assessing the invasive potential of Saguinus midas in the extent of occurrence of the critically endangered Saguinus bicolor.** Front. Conserv. Sci. 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/conservation-science/articles/10.3389/fcosc.2024.1426488/full>. Acesso em: 27 fev. 2025

LAIDOUDI, Y.; MEDKOUR, H.; LEVASSEUR, A.; DAVOUST, B.; MEDIANNIKOV, O. **New molecular data on filaria and its Wolbachia from red howler monkeys (Alouatta macconnelli) in French Guiana – a preliminary study.** Pathogens: Basel, Suíça, v. 9, 626 p. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.3390/pathogens9080626>. Acesso em: 18 mar. 2025.

LAIDOUDI, Y.; PAOLO, L. R.; MENDOZA-ROLDAN, J. A. **Dipetalonema graciliformis (Freitas, 1964) from the red-handed tamarins (Saguinus midas, Linnaeus, 1758) in French Guiana.** Parasitology. v. 148, n.11, p.1353-1359, 2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11010042/pdf/S0031182021000901a.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2025.

LOWE, R.; LEE, S.; MARTINS, L. R.; TORRES, C. C.; CASTRO M. C.; PASCUAL, M. **Emerging arboviruses in the urbanized Amazon rainforest.** BMJ, v. 371, 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1136/bmj.m4385>. Acesso em: 01 mai. 2025.

LIGNON, J.; PINTO, D.; MARTINS, N. S.; SANTOS, C.C.; PAPPEN, F.; TONIN, A. A.; TOCHETTO, C.; MONTEIRO, S. G. **First record of *Dipetalonema graciliformis* (Filarioidea: Onchocercidae) in *Saguinus bicolor* (Spix, 1823) in Brazil.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. v. 76, p. 155-160, 2024. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-13011>. Acesso em: 01 jun. 2024.

MACKENZIE, J. S.; SMITH, D. W. **COVID-19: a novel zoonotic disease caused by a coronavirus from China: what we know and what we don't.** Microbiology Australia, n. 41, p. 45-50, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1071/MA20013>. Acesso em: 06 mai. 24.

MARSH, L. K. **The nature of fragmentation.** Em: Primates in Fragments. MARSH, L. K. (Org.). Kluwer Academic, Plenum Publishers, New York, p. 1-10, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3770-7_1. Acesso em: 06 mai. 24.

MARQUARDT, W. C.; DEMAREE, R. S.; GRIEVER, R. B. **Parasitology and vector.** Harcourt Academia Press. Biology: 2ed. 2000. Disponível em: <https://archive.org/search.php?query=external-identifier%3A%22urn%3A%3A%3Aparasitologyvect0002unse%3A%3A%3A%3A92e98b3d-2704-4b3a-82da-315ee6eeb9d8%22>. Acesso em: 26 abr. 25.

MATHISON, B. A.; COUTURIER, M. R.; PRITT, B. S. **Diagnostic identification and differentiation of microfilariae.** J Clin Microbiol. v. 57, n. 10. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/JCM.00706-19>. Acesso em: 28 mai. 25.

MCCALL, J. W.; GENCHI, C.; KRAMER, L. H.; GUERRERO, J.; VENCO, L. **Chapter 4 Heartworm Disease in Animals and Humans.** Advances in Parasitology, Academic Press, v. 66, p. 193-285, 2008. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(08\)00204-2](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(08)00204-2). Acesso em: 26 abr. 25.

MCCALL, J. W.; GUERRERO, J.; GENCHI, C.; KRAMER, L. **Recent advances in heartworm disease.** Veterinary Parasitology, v. 125, n. 12, p. 105-130, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401704001992>. Acesso em: 06 mai. 25.

MEDEIROS, J. F.; PY-DANIEL, V.; BARBOSA, U.; FARIAS, E. **Epidemiological studies of *Mansonella ozzardi* (Nematoda, Onchocercidae) in indigenous communities of Pauini municipality, Amazonas, Brazil.** Acta Amazonica. v. 37, n. 2, p. 241-246, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000200010>. Acesso em: 12 mai. 24.

MEDEIROS, J. F.; PY-DANIEL, V.; BARBOSA, U. C.; OGAWA, G. M. **Current profile of *Mansonella ozzardi* (Nematoda: Onchocercidae) in communities along the Ituxi river, Lábrea municipality, Amazonas, Brazil.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 103, n. 4, p. 409-411, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762008000400017>. Acesso em: 12 mai. 24.

MITTERMEIER, R. A. **Hunting and its effect on wild primate populations in Suriname.** Em: ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. (Org). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago: p. 93-110, 1991. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/conservation-science/articles/10.3389/fcsc.2024.1391303/full>. Acesso em: 03 mai. 2025.

MITTERMEIER, R.; VAN ROOSMALEN, M. **Conservation of primates in Surinam.** *International Zoo Yearbook*. v. 22. p. 61 - 68, 1982. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Russell-Mittermeier/publication/230107618_Conservation_of_primates_in_Surinam/links/650de2bd61f18.040c217ae2a/Conservation-of-primates-in-Surinam.pdf. Acesso em: 10 jun. 2024.

MONTEIRO, S. G. **Parasitologia na Medicina Veterinária.** 1. ed. São Paulo: Editora Roca, 368 p. 2011.

MORSE, S. S. **Factors in the emergence of infectious diseases.** *Emerging Infectious Diseases*, v. 1 n. 1, p. 7-15, 1995. Disponível: <https://doi.org/10.3201/eid0101.950102>. Acesso em: 13 mai. 2024.

MORSE, S. S.; MAZET, J. A.; WOOLHOUSE, M.; PARRISH, C. R.; CARROLL, D.; KARESH, W. B.; ZAMBRANA-TORRELIO, C. **Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis.** *Lancet*, n. 380, p. 1956–1965, 2012. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61684-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61684-5). Acesso em: 05 abr. 24.

MUNIZ, J. A. P. C. 1994. **Filárias parasitas de primatas não humanos da Amazônia brasileira (Nematoda: Filarioidea).** (Dissertação de mestrado), Programa de Pós-graduação em Zoologia. Museu Paraense Emílio Goeldi/UFPA, Belém, PA. 99 f. 1994.

MUNIZ-PEREIRA, L. C.; VIEIRA, F. M.; LUQUE, J. L. **Checklist of helminth parasites of threatened vertebrate species from Brazil.** *Zootaxa*, Auckland, New Zealand, v. 2123, n. 1, p. 1-40, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334461964_Checklist_of_helminth_parasites_of_threatened Vertebrate_Species_from_Brazil. Acesso em: 1 mai. 2025.

NAVA, A.; SHIMABUKURO, J. S.; ALEKSEI, C. A.; LUZ, S. L. B. **The impact of global environmental changes on infectious disease emergence with a focus on risks for Brazil.** *Institute of Laboratory Animal Research- ILAR Journal*, v. 58. n. 3. p. 393-400, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ilar/ilx034>. Acesso em: 05 abr. 24.

NELSON, G. S. **Dipetalonema reconditum (Grassi, 1889) from the dog with a note on its development in the flea, Ctenocephalides felis and the louse, Heterodoxus spiniger.** *J Helminthol*, v. 36, p. 297–308, 1962. Disponível em: <https://phthiraptera.myspecies.info/sites/phthiraptera.info/files/41767.pdf>. Acesso em: 01 mai. 25.

NOACK, S.; HARRINGTON, J.; CARITHERS, D. S.; KAMINSKY, R.; SELZER, P. M. **Heartworm disease – Overview, intervention, and industry perspective.** *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, v. 16, p. 65-89, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2021.03.004>. Acesso em: 01 mai. 25.

NOTARNICOLA, J.; AGUSTÍN JIMÉNEZ, F.; GARDNER, S. L. **A new species of *Dipetalonema* (Filarioidea: Onchocercidae) from *Ateles chamek* from the Beni of Bolivia**. Journal of Parasitology: American Society of Parasitologists. v. 9, n. 3, p. 661-667. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1645/GE-962R1.1>. Acesso em: 10 mai. 25.

NOTARNICOLA, J.; PINTO, C.; NAVONE, G. **Host Occurrence and Geographical Distribution of *Dipetalonema* spp. (Nematoda: Onchocercidae) in Neotropical Monkeys and the First Record of *Dipetalonema gracile* in Ecuador**. Comparative Parasitology, v. 75. p. 61-68, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1654/4284.1>. Acesso em: 03 fev. 24.

OLIVEIRA, A. R.; SANTOS, R. L. **Infectious diseases of neotropical Primates**. Braz J Vet Pathol, v.16, n. 1, p. 1-34, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.24070/bjvp.1983-0246.v16i1p1-34>. Acesso em: 26 abr. 24. Disponível em: https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/RFAD_ebook.pdf. Acesso em: 03 abr. 25.

OLIVEIRA, M. D., BACCARO, F. B., BRAGA-NETO, R., MAGNUSSON, W. E. **Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade**. Manaus, Editora INPA. 2008.

ORIHIEL, T. C.; EBERHARD, M. L.; LOWRIE, R. C. J. ***Mansonella ozzardi*: the course of patency in experimentally-infected patas monkeys**. Tropical medicine and parasitology: official organ of Deutsche Tropenmedizinische Gesellschaft and of Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), v.44, n.1, p. 49-54. 1993.

OTRANTO, D.; DANTAS-TORRES, F.; BRIANTI, E.; TRAVERSA, D.; PETRIĆ, D.; GENCHI, C.; CAPELLI, G. **Vector-borne helminths of dogs and humans in Europe**. Parasites Vectors. v. 6, n.16. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-16>. Acesso em: 24 mai. 25.

PETIT, G.; BAIN, O.; ROUSSILHON, C. **Deux nouvelles Filaires chez un singe, *Saimiri sciureus*, au Guyana**. Ann. Parasitol. Hum. Comp. Masson., v. 60 n. 1 p. 65-81, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/parasite/198560165>. Acesso em: 16 abr. 25.

PEREIRA, B. d. R.; SANTOS, E. D. d.; Santos, A. B. d.; Vanzin, P. M.; Klaser, B. W.; Gatto, M.; Flores, S. P.; Machado, T. P.; Ataíde, M. W.; Vieira, M. I. B.; Motta, A. C. d. **Multisystem infection by *Dipetalonema* spp. in a capuchin monkey (*Sapajus nigritus*)**. Ciência Animal Brasileira, v. 24, e-75264E. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-75264E>. Acesso em: 24 mai. 25.

PINTO, R. M.; KNOFF, M.; GOMES, D. C.; NORONHA, D. **Nematodes from mammals in Brazil: an updating**. Neotropical Helminthology, v. 5, p. 139-183. 2011. Disponível em: http://www.car-spaw-rac.org/IMG/pdf/Nematodes_from_mammals_in_Brazil_An_updating.pdf. Acesso em: 23 jun. 25.

RAHMAN, M. T.; SOBUR, M. A.; ISLAM, M. S.; IEVY, S.; HOSSAIN, M. J.; EL ZOWALATY, M. E.; RAHMAN, A. T.; ASHOUR, H. M. **Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control**. Microorganisms, v. 8, n. 9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>. Acesso em: 15 abr. 24.

- RÉGIS, T. **Avaliação do risco de extinção de *Saguinus midas* (Linnaeus, 1758) no Brasil.** Em: Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. 2015. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal_antigo/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7246-mamiferos-saguinus-midas-sagui-da-mao-dourada.html. Acesso em: 14 mai. 24.
- REY, L. **Bases da parasitologia médica 3 ed.** Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil. 404 p. 2010.
- RIBEIRO, J. E. L.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke: guia ilustrado para identificação de plantas vasculares na Reserva Ducke, Amazonas, Brasil.** Manaus: INPA, 816 p. 1999.
- RÖHE, F. 2006. **Área de contato entre as distribuições geográficas de *Saguinus midas* e *Saguinus bicolor* (Callitrichidae-Primates): a importância de interações e fatores ecológicos.** (Dissertação de mestrado), Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais INPA/UFAM, Manaus, AM, 32 f. 2006.
- RYLANDS, A.; HEYMANN, E.; LYNCH ALFARO, J.; BUCKNER, J.; ROOS, C.; MATAUSCHEK, C.; BOUBLI, J. P.; SAMPAIO, R.; MITTERMEIER, R. A. **Taxonomic review of the New World tamarins (Primates: Callitrichidae).** Zoological Journal of the Linnean Society, v. 177, n. 44, p. 1003-1028, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/zoj.12386>. Acesso em: 20 mai. 24.
- RYLANDS, A. B.; MITTERMEIER, R. A. **Taxonomy and systematics of the neotropical primates: a review and update.** Front. Conserv. Sci., v. 5, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fcsc.2024.1391303>. Acesso em: 25 mai. 2024.
- SATO, H.; LEO, N.; KATAKAI, Y.; TAKANO, J.; AKARI, H.; NAKAMURA, S.; UNE, Y. **Prevalence and molecular phylogenetic characterization of *Trypanosoma* (Megatrypanum) minasense in the peripheral blood of small neotropical primates after a quarantine period.** Journal of Parasitology. v. 94, n. 5, p. 1128-1138. 2008. Disponível em: <https://bioone.org/journals/journal-of-parasitology/volume-94/issue-5/GE-1513.1/Prevalence-and-Molecular-Phylogenetic-Characterization-of-Trypanosoma-Megatrypanum-Minasense-in/10.1645/GE-1513.1.short>. Acesso em: 20 mai. 2025.
- SHARMA, S.; MAHAJAN, V.; SAMDHU, K. S. **Manual de doenças infecciosas dos animais domésticos.** Fortaleza: Arte Visual, p. 396-397, 2016.
- SILVA, R. C. d.; LANGONI, H. **Dirofilariose: zoonose emergente negligenciada.** Ciência Rural, v. 39, n. 5, p. 1614-1623, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000062>. Acesso em: 10 mai. 25.
- SILVA, T. R. R. D.; NARZETTI, L. H. A.; CRAINEY, J. L.; COSTA, C. H.; SANTOS, Y. V. S. D.; LELES, L. F. O.; PESSOA, F. A. C.; VICENTE, A. C. P.; LUZ, S. L. B. **Molecular detection of *Mansonella mariae* incriminates *Simulium oyapockense* as a potentially important bridge vector for Amazon-region zoonoses.** Infection, Genetics and Evolution, n.

3, p. 105-200, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2021.105200>. Acesso em: 20 mai. 24.

SIMONSEN P. E.; ONAPA, A.W.; ASIO, S. M. **Mansonella perstans filariasis in Africa**. Acta Trop., v. 120 p. 109-120, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2010.01.014>. Acesso em: 18 mai. 2025.

SOBROZA, T. V., CERQUEDA, L. S., SIMÕES, P. I.; GORDO, M. **Vocal repertoire and its behavioral contexts in the pied tamarin, *Saguinus bicolor***. International Journal of Primatology, v. 38, n. 4, p. 642-655, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10764-017-9971-z>. Acessado em: 20 mai. 24.

SOBROZA, T. V.; PEQUENO, P. A. C. L.; GORDO, M.; KINAP, N. M.; ASHTON, BARNETT, A. P. A.; SPIRONELLO, W. R. **Does co-occurrence drive vertical niche partitioning in parapatric tamarins (*Saguinus spp.*)?** Austral Ecology, v. 46, n. 8, p. 1335-1342, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/aec.13085>. Acesso em: 15 fev. 24.

SOBROZA, T. V.; GORDO, M.; DUNN, J.; PEQUENO, P.; NAISSINGER, B.; BARNETT, A. **Pied tamarins change their vocal behavior in response to noise levels in the largest city in the Amazon**. American journal of primatology. v. 86, 2024a. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ajp.23606>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SOBROZA, T. V.; DUNN, J.; GORDO, M.; BARNETT, A. **Do pied tamarins increase scent-marking in response to urban noise?** Ethology Ecology & Evolution, v. 36, n. 2, p. 136-149, 2024b. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03949370.2023.2248591>. Acesso em: 24 jun. 2024

SUBIRÁ, R. J. 1998. **Avaliação da situação atual das populações selvagens do Sauim-de-coleira *Saguinus b. bicolor* (Spix, 1823)**. (Dissertação de Mestrado). Fundação Universidade de Brasília, Brasília, DF. 91 f. 1998.

TANG, T. H.; LUZ, S. L. B.; MERINO, F.; FUENTES, I.; LÓPEZ-VÉLEZ, R.; ALMEIDA, T. A. P.; LANZA, M.; ABRAHIM, C.; RUBIO, J. M. **Atypical *Mansonella ozzardi* Microfilariae from an Endemic Area of Brazilian Amazonia**. The American journal of tropical medicine and hygiene. v. 95, n. 3, p. 629-632, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.15-0654>. Acesso em: 22 mai. 2024.

TANG, T. H.; CRAINEY, J.; POST, R.; LUZ, S. L. B.; RUBIO, J. M. **Mansonellosis: current perspectives**. Research and Reports in Tropical Medicine. v. 9, p. 9-24, 2018. Disponível: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6047625/pdf/rtrtm-9-009.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2024.

TANG, T. H.; LUZ, S. L. B.; CRAINEY, J. L.; RUBIO, J. M. **An Overview of the Management of Mansonellosis**. Res Rep Trop Med. v. 12, p.93-105, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2147/RRTM.S274684>. Acesso em: 20 mai. 2024.

VIEIRA, V. M. d. A. 2019. **Potencial zoonótico por *Dirofilaria immitis* (LEIDY, 1856) Raillet & Henry, 1911 na baixada fluminense do Rio de Janeiro**. (Dissertação Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 94 f. 2019.

WANG, L. F.; CRAMERI, G. **Emerging zoonotic viral diseases**. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., v. 33, n. 2, p. 569-581, 2014. Disponível em: <https://doc.woah.org/dyn/portal/digidoc.xhtml?statelessToken=iHcqIVzRZKMmHRjcCT33KeHGV4wbqP5gUozzBRu9hcI=&actionMethod=dyn%2Fportal%2Fdigidoc.xhtml%3AdownloadAttachment.openStateless>. Acesso em: 20 jun. 24.

WOOLHOUSE, M. E.; HAYDON, D. T.; ANTIA, R. **Emerging pathogens: the epidemiology and evolution of species jumps**. Trends Ecol Evol, v. 20, n. 5, p. 238-244, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.02.009>. Acesso em: 10 mai. 24.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Lymphatic Filariasis**. 2024a. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lymphatic-filariasis>. Acesso em: 4 mai. 25.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Elimination of human onchocerciasis: progress report, 2023–2024**. WHO. n. 41, p. 577-590. 2024b. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379215/WER9941-eng-fre.pdf?sequence=1>. Acesso em: 4 mai. 25.

WORMELL, D.; FEISTNER, A. T. **Preliminary observations of scent marking in captive pied tamarins *Saguinus bicolor bicolor***. Journal of the Wildlife Preservation Trusts, v. 28, p. 70-77, 1992.

ZÁRATE-RENDÓN, D. A.; SALAZAR-ESPINOZA, M. N.; CATALANO, S.; SOBOTYK, C.; MENDOZA, A. P.; ROSENBAUM, M.; VEROCAI, G. **Molecular characterization of *Dipetalonema yatesi* from the black-faced spider monkey (*Ateles chamek*) with phylogenetic inference of relationships among *Dipetalonema* of Neotropical primates**. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. v. 17, p. 152-157, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2022.01.005>. Acesso em: 4 mai. 25

APÊNDICE A

Resultados da identificação das espécies de filárias (microfilárias) encontradas no esfregaço do transudato das cavidades abdominal e torácica em *S. midas* e *S. bicolor*.

Código	Hospedeiro	Amostra (N)	Espécies de microfilárias	Local da coleta do hospedeiro
0668	<i>Saguinus midas</i>	13	2, 3, 4	BR 174
0765	<i>Saguinus midas</i>	40	1, 2, 3, 4	BR 174
0890	<i>Saguinus midas</i>	10	2, 3, 4	BR 174
0988	<i>Saguinus midas</i>	N/A	N/A	AM 010
0884	<i>Saguinus bicolor</i>	2	3	UFAM
0924	<i>Saguinus bicolor</i>	5	1, 2, 3	AM 010
1029	<i>Saguinus bicolor</i>	6	2, 4	N/A
1035	<i>Saguinus bicolor</i>	12	2, 3, 4	UFAM
1038	<i>Saguinus bicolor</i>	11	3, 4	AM 010
1039	<i>Saguinus bicolor</i>	7	3, 4	AM 010
1041	<i>Saguinus bicolor</i>	22	2, 3, 4	UFAM
1043	<i>Saguinus bicolor</i>	7	3, 4	UFAM
1046	<i>Saguinus bicolor</i>	22	2, 3, 4	N/A
1047	<i>Saguinus bicolor</i>	N/A	N/A	UFAM
1049	<i>Saguinus bicolor</i>	36	2, 3, 4	UFAM
1058	<i>Saguinus bicolor</i>	N/A	N/A	N/A
1064	<i>Saguinus bicolor</i>	2	2	UFAM
Total de amostras (N)		195		

Legenda:

1 – *Dipetalonema gracile*;

2 – *Mansonella* cf. *mystaxi*;

3 – *Mansonella* cf. *marmosetae*;

4 – *Mansonella mariae*;

N/A – (Não avaliado), as lâminas apresentavam microfilárias danificadas e sem possibilidade de identificação morfológica.

APÊNDICE B

Resultados da identificação morfológica das filárias adultas encontradas nas necropsias realizadas em *S. midas* e *S. bicolor*.

Código	Hospedeiro	Amostra (N)	Espécie da filária	Sexo da filária
164	<i>Saguinus midas</i>	2	<i>Dipetalonema gracile</i>	M
			<i>Dipetalonema gracile</i>	M
756	<i>Saguinus midas</i>	2	<i>Dipetalonema gracile</i>	M
			<i>Dipetalonema gracile</i>	F
765	<i>Saguinus midas</i>	6	<i>Dipetalonema gracile</i>	F
			<i>Dipetalonema gracile</i>	F
			<i>Dipetalonema gracile</i>	F
			<i>Dipetalonema gracile</i>	F
			<i>Dipetalonema gracile</i>	F
			<i>Dipetalonema gracile</i>	F
988	<i>Saguinus midas</i>	1	<i>Dipetalonema gracile</i>	M
Total de Filárias		11		

APÊNDICE C

Distribuição das espécies de filárias (microfilárias) encontradas no esfregaço do transudato das cavidades abdominal e torácica em *S. midas* e *S. bicolor*.

Código	Hospedeiro	<i>D. gracile</i>	<i>M. cf. mystaxi</i>	<i>M. cf. marmosetae</i>	<i>M. mariae</i>	TOTAL
668	<i>S. midas</i>	0	2	10	1	13
765	<i>S. midas</i>	30	3	4	3	40
890	<i>S. midas</i>	0	8	1	1	10
884	<i>S. bicolor</i>	0	0	2	0	2
924	<i>S. bicolor</i>	1	3	1	0	5
1029	<i>S. bicolor</i>	0	1	0	5	6
1035	<i>S. bicolor</i>	0	2	6	4	12
1038	<i>S. bicolor</i>	0	0	1	10	11
1039	<i>S. bicolor</i>	0	0	3	4	7
1041	<i>S. bicolor</i>	0	1	6	15	22
1043	<i>S. bicolor</i>	0	0	1	6	7
1046	<i>S. bicolor</i>	0	4	3	15	22
1049	<i>S. bicolor</i>	0	3	5	28	36
1064	<i>S. bicolor</i>	0	2	0	0	2
TOTAL		31	29	43	92	195