

JAISA CRISTINA AZEVEDO DOS SANTOS

**DETECÇÃO, PREVALÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA POR
MICROSCOPIA DE LUZ DE HEMOPARASITOS EM ANUROS DA FAMÍLIA
HYLIDAE COLETADOS EM SANTANA DO ARAGUAIA, ESTADO DO PARÁ,
BRASIL**

JARU

2024

JAIISA CRISTINA AZEVEDO DOS SANTOS

**DETECÇÃO, PREVALÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA POR
MICROSCOPIA DE LUZ DE HEMOPARASITOS EM ANUROS DA FAMÍLIA
HYLIDAE COLETADOS EM SANTANA DO ARAGUAIA, ESTADO DO
PARÁ, BRASIL**

Trabalho de conclusão de Curso (Artigo) apresentado ao Curso de Bacharelado em Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – *Campus* Jaru para obtenção do título de Bacharela em Medicina Veterinária

Orientador: Dr. Bruno Rafael Fermino

JARU

2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Santos, Jaisa Cristina Azevedo dos.

Deteção, prevalência e caracterização morfológica por microscopia de luz de hemoparasitos em anuros da família Hylidae coletados em Santana do Araguaia, estado do Pará, Brasil / Jaisa Cristina Azevedo dos Santos, Jaru-RO, 2024.

49 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Bruno Rafael Fermino.

Coorientador(a): Prof^a. Dra. Rute Witter Franco.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Jaru-RO, 2024.

1. Parasito. 2. Filo Apicomplexa. 3. Tripanossoma. 4. Coinfecção. 5. Incidência parasitária. I. Fermino, Bruno Rafael (orient.). II. Franco, Rute Witter (coorient.). III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Sarah Freire Bezerra, CRB-11/1097 (Campus Jaru)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, força e perseverança para alcançar mais essa etapa da minha vida. À minha família, em especial à minha mãe, Sebastiana, e ao meu pai, Jair, pelo apoio incondicional, e aos meus irmãos, Josiane e Jefferson, que sempre estiveram ao meu lado. Um agradecimento especial à minha irmã Jaiane, que foi minha fonte de apoio e motivação constante durante todo esse caminho.

Agradeço ao meu orientador, Bruno Rafael Fermino, pela paciência e pela orientação dedicada, especialmente por me mostrar a beleza dos tripanossomas e me guiar nesta reta final. Também deixo aqui meu reconhecimento a todos os professores que, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento acadêmico e pessoal.

Aos amigos, que me deram força nos momentos mais difíceis, agradeço por não me deixarem desistir e por caminharem comigo até aqui. Vocês foram essenciais nessa caminhada.

Muito obrigada a todos!

DETECÇÃO, PREVALÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA POR MICROSCOPIA DE LUZ DE HEMOPARASITOS EM ANUROS DA FAMÍLIA HYLIDAE COLETADOS EM SANTANA DO ARAGUAIA, ESTADO DO PARÁ, BRASIL

DETECTION, PREVALENCE AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION BY LIGHT MICROSCOPY OF HEMOPARASITES IN ANURAN FROM HYLIDAE FAMILY COLLECTED IN SANTANA DO ARAGUAIA, PARÁ STATE, BRAZIL

Jaisa Cristina Azevedo dos SANTOS¹, Bruno Rafael FERMINO²

¹- Discente do curso de Medicina Veterinária – Instituto Federal de Rondônia – IFRO, *Campus Jaru*- RO. E-mail: jaisacristinarelocell@gmail.com

²- Docente do curso de Medicina Veterinária – Instituto Federal de Rondônia – IFRO, *Campus Jaru*- RO. E-mail: bruno.fermino@ifro.edu.br.

Resumo

A família Hylidae é, atualmente, uma das mais ricas em diversidade entre os anuros. Estudos mostraram que os anuros abrigam uma grande variedade de parasitos sanguíneos, incluindo hemoparasitos intra-eritrocíticos e extracelulares. *Trypanosoma* é um gênero de flagelados cinetoplastídeos que inclui uma grande variedade de espécies, as quais infectam todas as classes de vertebrados. O filo Apicomplexa inclui uma ampla variedade de parasitos obrigatórios. O presente estudo teve como objetivo a busca de hemoparasitos por microscopia de luz em esfregaços sanguíneos de anuros da família Hylidae. A coleta foi realizada na Fazenda Fartura localizada no município de Santana do Araguaia, Pará, Brasil. Os anuros coletados foram eutanasiados, foi realizada a colheita de sangue e foram confeccionados esfregaços sanguíneos. Os esfregaços sanguíneos foram corados com panótico rápido, e examinados por microscopia de luz, sob o aumento de 1000x com auxílio de óleo de imersão, os parasitos foram fotografados e seus caracteres morfológicos mensurados. Foram analisadas 72 amostras pertencentes a 19 espécies da família Hylidae. Entre as 72 amostras de sangue coletadas, 40 (55,6%) foram positivas para parasitos do gênero *Trypanosoma*, das 40 amostras positivas, 19 (26,4% do total) também apresentaram coinfeção com parasitos do filo Apicomplexa. Em relação à distribuição entre os diferentes habitats, foram positivas 8 das 23 amostras (34,8%) coletadas em áreas florestais, e 32 das 49 amostras (65,3%) obtidas em áreas abertas. Este estudo revelou uma elevada prevalência de infecções por hemoparasitos, como *Trypanosoma* e Apicomplexa, com uma distribuição desigual entre ambientes florestais e abertos. A maior incidência de infecções nas áreas abertas sugere uma possível influência do habitat sobre a exposição dos anuros a vetores.

Palavras-chave: Parasito. Filo Apicomplexa. Tripanossoma. Coinfeção. Incidência parasitária.

Abstract

Hylidae family currently boasts one of the richest diversities among Anura group. Research has shown that anurans host a wide variety of blood parasites, including intra-erythrocytic and extracellular hemoparasites. *Trypanosoma* genera (family: Trypanosomatidae; Class Kinetoplastida includes numerous species, infecting all vertebrates classes. The phylum Apicomplexa encompasses a broad range of obligatory parasites. This study aimed to identify hemoparasites using light microscopy in blood smears from anurans of the Hylidae family. Specimens were collected at Fartura farm, located in Santana do Araguaia, Pará state, Brazil. The anurans collected were euthanized, blood was harvested, and blood smears were prepared. The smears were stained with rapid panoptic, and examined under a light microscope at 1000x magnification with immersion oil. Parasites were photographed, and their morphological features were measured. We analyzed 72 samples from 19 species of the Hylidae family. 40 (55.6%) tested positive for trypanosome. Of these positive samples, 19 (26.4%) also showed co-infection with Apicomplexa parasites. Regarding habitat distribution, 8 of 23 samples (34.8%) from forest areas tested positive, compared to 32 of 49 samples (65.3%) from open areas. The present study revealed a high prevalence of hemoparasite infections, such as *Trypanosoma* and Apicomplexa, with an uneven distribution between forest and open environments. The higher infection rates in open areas suggest that habitat might influence anurans' exposure to vectors.

Keywords: Parasite. Apicomplexa Phylum. Trypanosome. Coinfection. Parasitosis Incidence.

INTRODUÇÃO

Os anfíbios são um amplo grupo de animais vertebrados, que fornecem um nicho favorável para uma variedade de hemoparasitos (Mitchell, 2007; Muriel *et al.*, 2021). Atualmente a classe Amphibia abriga 8791 espécies sendo 7745 pertencentes à ordem Anura (Frost, 2024). O Brasil possui a maior diversidade de anuros do mundo, contando com cerca de 1.194 espécies distribuídas por todos os biomas do país (Amphibiaweb, 2024; Frost, 2024).

Os anuros são considerados indicadores de qualidade ambiental por causa de suas demandas comportamentais e fisiológicas (Hyne *et al.*, 2009). E, por viver em ambientes terrestres e aquáticos, estão expostos a muitos vetores hematófagos e, conseqüentemente, expostos a parasitos sanguíneos. Esses parasitos vão desde protozoários, como apicomplexos intracelulares e flagelados extracelulares, até microfilárias de nematoides extracelulares. Além disso, existem parasitos intracelulares de identidade incerta, como infecções virais e bacterianas (Barta e Desser, 1984; Overath *et al.*, 1998; Davies e Johnston, 2000; Acosta *et al.*, 2013; Netherlands *et al.*, 2015)

Parasitos sanguíneos extracelulares em anfíbios incluem tripanossomas e nematoides filariais. *Trypanosoma* é um gênero de flagelados cinetoplastídeos que inclui uma grande variedade de espécies descritas, as quais parasitam todas as classes de vertebrados, répteis (Fermino *et al.*, 2019), anuros (Attias *et al.*, 2016), mamífero (Garcia *et al.*, 2016), peixe (Lemos e Souto-Padrón, 2014) e aves (Svobodová *et al.*, 2023). Diversas espécies de tripanossomatídeos do gênero *Trypanosoma* (Euglenozoa: Kinetoplastida) foram identificadas parasitando anuros de diferentes famílias tanto no Velho quanto no Novo Mundo (Muriel *et al.*, 2021). Contudo, os estudos sobre esses parasitos são bastante desiguais, concentrando-se majoritariamente em parasitos de mamíferos, como espécies que causam doenças graves em humanos: *T. cruzi* e *T. brucei* e de interesse veterinário, como *T. evansi*, *T. vivax* e *T. theileri*. Outras espécies de *Trypanosoma* sp., aquelas que ocorrem exclusivamente em animais selvagens, têm sido amplamente negligenciadas (Lai *et al.*, 2004; Nussbaum *et al.*, 2010; Greif, *et al.*, 2013; Lukeš, *et al.*, 2018).

O filo Apicomplexa inclui uma ampla variedade de parasitos obrigatórios, com mais de 6.000 espécies descritas e possivelmente milhares ainda a serem descobertas (Costa *et al.*, 2024). Os principais gêneros deste grupo são *Hepatozoon* e *Haemogregarina*. Atualmente, são conhecidas 48 espécies de *Hepatozoon* em anuros ao redor do mundo (Netherlands *et al.*, 2018; Úngari *et al.*, 2021; Costa *et al.*, 2024). Esses parasitos têm sido amplamente

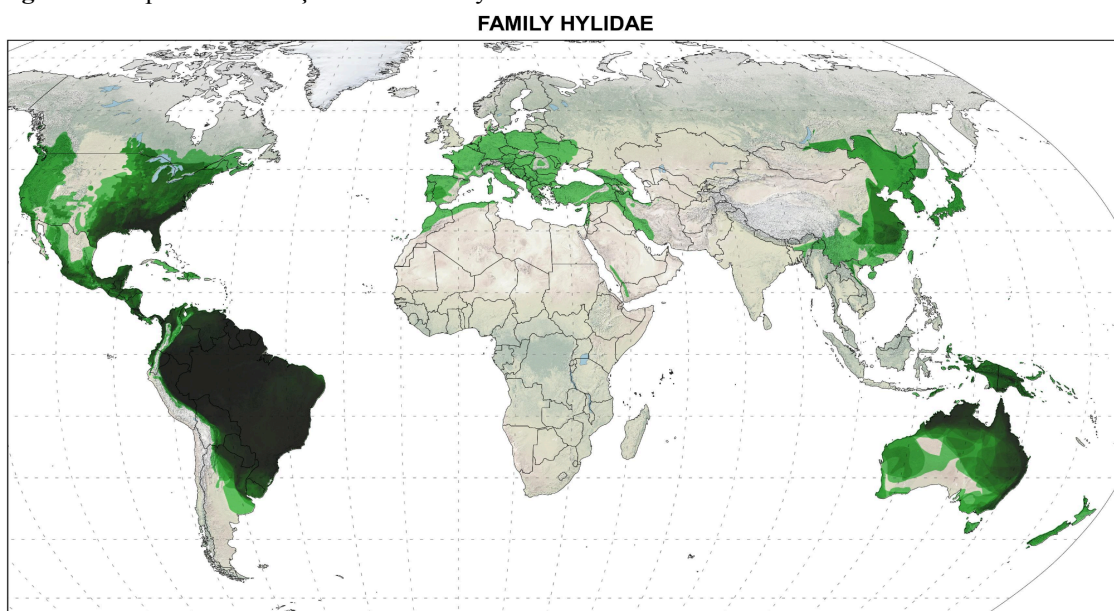
registrados em anuros e caudatas, e mais recentemente, em gymnophionas (Harris *et al.*, 2014; Muriel *et al.*, 2021).

Apesar da sua importância ecológica e da ampla distribuição dos anuros da família Hylidae, poucos estudos se concentraram na detecção de hemoparasitos nessas espécies. A análise de hemoparasitos nesses anuros pode fornecer uma visão valiosa sobre a saúde dos ecossistemas locais, o comportamento dos vetores de doenças e o impacto dessas infecções sobre as populações de anfíbios. Este estudo busca preencher essa lacuna, investigando a prevalência de hemoparasitos, como tripanossoma e Apicomplexas, em espécies de anuros da família Hylidae, e analisando a ocorrência de coinfeções parasitárias nessa fauna diversificada.

Família Hylidae

A família Hylidae, popularmente conhecida como perereca, pertence à classe Amphibia e à ordem Anura. Compreende aproximadamente 52 gêneros e mais de 1.000 espécies, amplamente distribuídas por diversos continentes, com uma predominância significativa na América do Norte, Central e do Sul (Fig. 1). As espécies dessa família ocupam uma vasta gama de habitats, que variam desde florestas tropicais e temperadas até áreas desérticas e ecossistemas montanhosos, demonstrando sua adaptabilidade a diferentes condições ambientais (AmphibiaWeb, 2024; Frost, 2024).

Figura 1: Mapa da distribuição da família Hylidae.



Fonte: Amphibia Web, IUCN Red List, 2024.

A maioria das espécies de Hylidae é predominantemente arbórea, utilizando a vegetação como principal habitat, embora algumas apresentem comportamentos mais terrestres, aquáticos ou semi-fossoriais. A capacidade das pererecas de explorar tanto habitats arbóreos quanto terrestres e aquáticos pode estar ligada à sua morfologia adaptativa. Muitas espécies possuem ventosas nas pontas dos dedos, que facilitam a locomoção em superfícies lisas e verticais, uma característica essencial para sua sobrevivência em diferentes habitats (Silveira, 2018; AmphibiaWeb, 2024).

Filo Apicomplexa

O termo hemogregarina é utilizado para descrever coletivamente parasitos sanguíneos pertencentes à subordem Adeleorina do Filo Apicomplexa (Jakes *et al.*, 2003), que atualmente inclui uma ampla variedade de parasitos obrigatórios (Costa *et al.*, 2024). Os principais gêneros deste grupo são *Hepatozoon* (família Hepatozoidae) e *Haemogregarina* (família Haemogregarinidae).

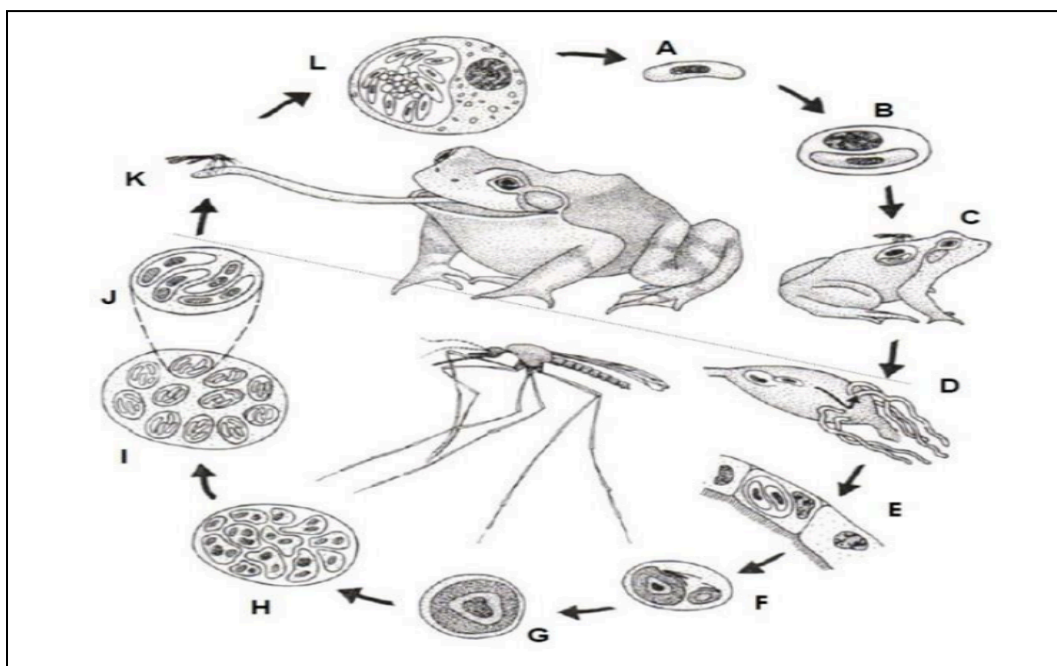
O gênero *Hepatozoon* é um dos mais importantes do filo Apicomplexa sendo descrito em todos os grupos de vertebrados tetrápodes (Smith, 1996). Desde a sua descrição original em roedor, a lista de hospedeiros vertebrados para *Hepatozoon* foi estendido para incluir aves, outras espécies de mamíferos, crocodilianos, lagartos, cobras, quelônios e anuros (Hoare, 1924; Wenyon, 1926; Hoare, 1932; Robin, 1936; Ball *et al.*, 1967; Michel, 1973; Desser *et al.*, 1995). Uma grande variedade de invertebrados também foi mostrada como vetores e hospedeiros definitivos de *Hepatozoon*, incluindo carrapatos, ácaros, percevejos reduvídeos, dípteros, piolhos, pulgas e sanguessugas (Telford 1984; Clark *et al.*, 1973; K; Bennett e Penzhorn, 1992; Smith, 1996; Pessôa e Cavalheiro, 1969 a; b).

O ciclo biológico do *Hepatozoon* (Fig. 2) envolve um complexo processo que se inicia quando o vetor hematófago ingere gamontes (micro e macrogamontes) junto com o sangue do hospedeiro vertebrado. Esses gamontes migram para a parede intestinal do vetor, onde ocorre a gametogênese e a fecundação, resultando em um zigoto. Esse zigoto, rapidamente, se desenvolve formando um oocisto que contém vários esporocistos, dentro dos quais estão os esporozoítos. Estes esporozoítos migram para a hemocele do vetor, aguardando a ingestão pelo próximo hospedeiro vertebrado.

A infecção do hospedeiro vertebrado ocorre quando ele ingere diretamente o vetor infectado ou outro hospedeiro intermediário que tenha sido previamente infectado. Uma vez

no intestino do hospedeiro vertebrado, os esporozoítos são liberados e podem migrar para os hepatócitos, onde se desenvolvem como cistozoítos. Nos tecidos do novo hospedeiro, os esporozoítos se transformam em esquizontes, liberando merozoítos na circulação sanguínea, que podem infectar novas células, dando continuidade ao ciclo de vida do parasito (Smith, 1996).

Figura 2: Ciclo de vida do *Hepatozoon* no anuro e no mosquito *Culex territans*.



Fonte: Adaptada de Desser *et al.* 1995.

Gênero *Trypanosoma*

O gênero *Trypanosoma*, que pertence à família Trypanosomatidae, ordem Kinetoplastida, é formado por protozoários flagelados unicelulares as quais parasitam todas as classes de vertebrados (Haag, O'hUigin e Overath, 1998). Os vetores variam de sanguessugas a artrópodes como insetos e carrapatos (Hamilton, Gibson e Stevens, 2007).

Os protozoários pertencentes à família Trypanosomatidae se destacam pela presença de uma organela chamada cinetoplasto, que é abundante em DNA mitocondrial (Vickerman, 1976; Mcghee e Coscrove, 1980). Esses parasitas podem ser encontrados no sangue de vertebrados e no intestino de sanguessugas ou artrópodes. A transmissão de tripanossoma pode ocorrer através da salivária do vetor durante a alimentação no vertebrado, por depósitos

de stercoraria sobre as feridas ou por ingestão do hospedeiro invertebrado (Desser, McIver e Ryckman, 1973).

Seu ciclo de vida abrange diversos estágios de desenvolvimento, que ocorrem tanto no hospedeiro vertebrado quanto no invertebrado (Fig.3). Tripomastigotas metacíclicos são liberadas pelo vetor infectado durante o repasto sanguíneo, na corrente sanguínea do vertebrado vai se diferenciar em tripomastigotas sanguínea, e vai ocorrer a multiplicação dos tripomastigotas sanguíneas no sistema circulatório, o vetor ingere o sangue contendo tripomastigotas sanguíneas, e esses tripomastigotas vão se diferenciar em formas epimastigotas.

Epimastigotas multiplicam-se na luz do intestino do inseto vetor, vai ganhar hemolinfa do invertebrado, indo até a glândula salivar, na glândula salivar vai se diferenciar de epimastigota para tripomastigotas metacíclicos, que é a forma infectante. Em animais aquáticos, a transmissão ocorre por meio das sanguessugas, já nos animais ectotérmicos terrestres, os tripanossomas são transmitidos por artrópodes hematófagos (Bardsley e Harmsen, 1973).

As espécies de tripanossomas podem apresentar variações morfológicas, tanto no tamanho quanto na forma, na posição do núcleo e do cinetoplasto, bem como no grau de desenvolvimento da membrana ondulante e do flagelo (Martin *et al.*, 2002).

A detecção das espécies pode ter como base os aspectos morfológicos das formas tripomastigotas, observadas na circulação sanguínea, tecidos do hospedeiro vertebrado e nas formas epimastigotas no vetor invertebrado (Haag, O'hUigin e Overath, 1998; Martin *et al.*, 2002). Portanto as descrições das espécies são frequentemente confundidas pela extrema diversidade morfológica, pela ocorrência de espécies morfológicamente idênticas, pela ausência de descrição de um ciclo de vida completo e dados em hospedeiro específico, ou pela probabilidade que diferentes espécies contenham estágios evolutivos semelhantes (Martin *et al.*, 2002).

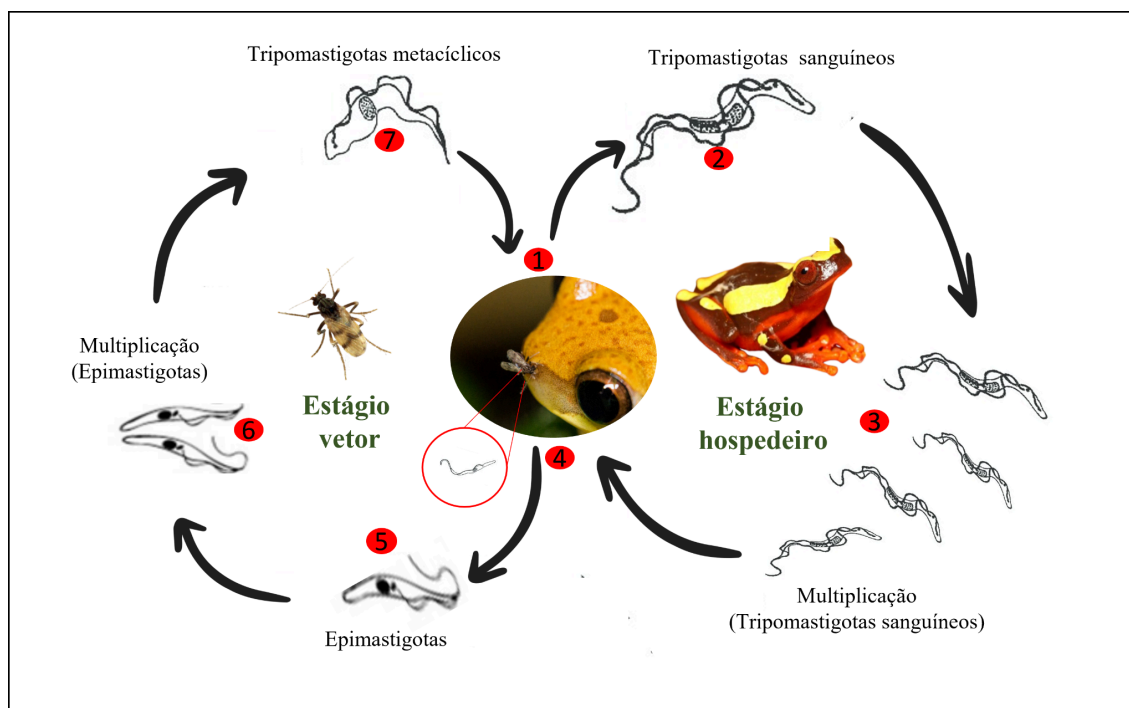
O problema de identificação morfológica das espécies sempre esbarrou no pleomorfismo, fato que pode ser facilmente percebido em *Trypanosoma rotatorium*, uma espécie que já foi descrita em vários continentes e que, pelo fato de apresentar formas evolutivas diferentes no sangue do vertebrado, muitas vezes foi denominado erroneamente como outra espécie (Scorza e Dagert, 1958; França e Athias, 1906; Diamond, 1965; Miyata,

1978; Barta, Boulard e Desser, 1989; Werner, 1993). Enquanto *Trypanosoma chattoni* é uma espécie monomórfica encontrada na Ásia, Europa e América (Sailasuta *et al.*, 2011).

Devido a todos os problemas de classificação, Werner, (1993); Žihus, (2002) e Martin, *et al.*, (2002) sugeriram que estudos moleculares e morfológicos destes tripanossomas sejam realizados para que ocorra a correta classificação.

De acordo com Martin *et al.*, (2002), dados moleculares e bioquímicos de tripanossoma de anuros são limitados e o relacionamento taxonômico entre os tripanossomas de anuros é pobremente conhecido.

Figura 3: Ciclo de vida do *Trypanosoma* em anuro.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

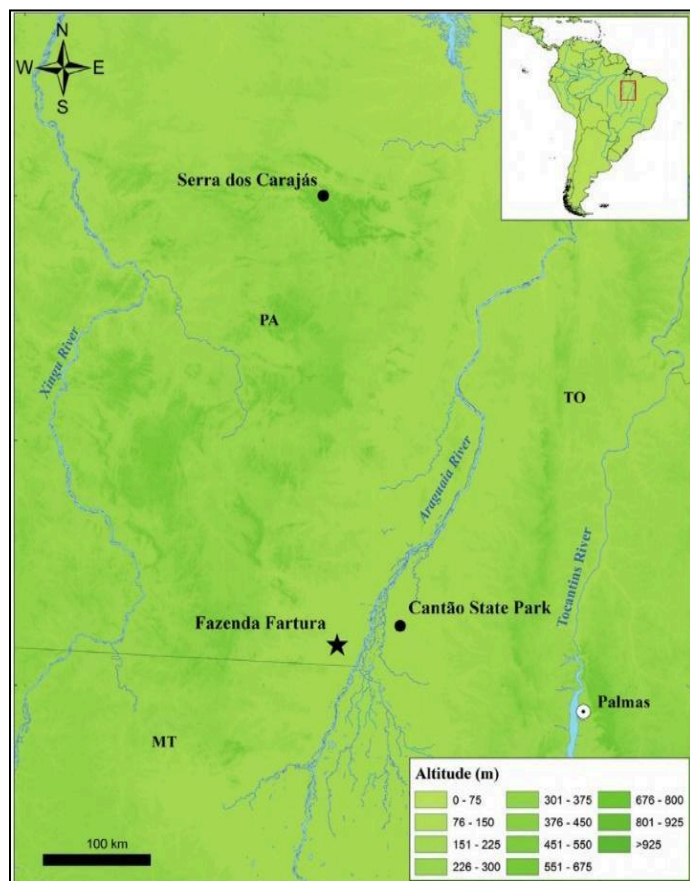
MATERIAIS E MÉTODO

Local da coleta

A coleta foi realizada entre os dias 18 e 28 de janeiro de 2024, na Fazenda Fartura, que se localiza no município de Santana do Araguaia, Pará, Brasil (Fig. 4). Abrangendo uma área de 53.078 ha., sendo 35.108 ha. áreas de remanescente florestal e 17.970 ha. são dedicados à

atividade agropecuária com plantio de soja e pastagem. A propriedade é cativa pelo bioma Amazônia e Cerrado.

Figura 4: Mapa da localização da Fazenda Fartura.



Fonte: Somenzari *et al.*, 2011.

Captura e colheita de amostras

Os animais foram capturados por três métodos: busca ativa diurna e noturna, armadilhas de interceptação e queda (AIQ), e armadilhas de cola (Fig.5). Como a área de estudo está localizada em uma região de transição entre a Amazônia e o Cerrado, o plano de amostragem abrangeu a diversidade de ambientes influenciados por esses dois biomas.

Figura 5 (a, b): Armadilhas de interceptação e queda instaladas em ambientes florestal na Fazenda Fartura.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Foram coletados 72 exemplares de anuros da família Hylidae (Fig.6) de diferentes espécies e ambientes (Tabela 1, Anexo 1). Todas as amostras utilizadas no desenvolvimento do projeto foram cedidas pelo Laboratório de Herpetologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. A identificação dos animais por morfologia e/ou por sequenciamento genético, foi feita pela equipe do professor Miguel Trefaut.

Todos os procedimentos foram realizados de acordo com as recomendações do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), com as licenças do SISBIO (Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade), Números das Permissões: (10126-3) e (91982-1). As amostras estão cadastradas do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob número A686D68 em (Anexo 2).

Os animais foram eutanasiados com dose letal de lidocaína, após a perda dos reflexos de proteção foi realizada colheita de um mililitro de sangue por cardiocentese, com assepsia prévia com álcool iodado, usando citrato de sódio como anticoagulante, foram divididos para esfregaço sanguíneo, até duas lâminas, e armazenamento em etanol 99% (v/v). Os animais foram coletados e armazenados na coleção do professor Miguel Trefaut, chefe do Laboratório de Herpetologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

Figura 6: Fotografias de espécies da família Hylidae registradas durante a campanha de levantamento de espécies na Fazenda Fartura. (a) *Trachycephalus typhonius*; (b,c) *Scinax similis*; (d) *Osteocephalus taurinus*.



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Análises das amostras

As amostras coletadas foram analisadas no Laboratório de Biologia do IFRO - *Campus Jarú*. O município situa-se na Mesorregião Leste Rondoniense e Microrregião de Ji-Paraná, com cerca de 292 km da capital, possuindo uma área total de 2.944,025 km², com cerca de 50.591 habitantes (IBGE, 2022).

Os esfregaços sanguíneos foram corados com panótico rápido (NewProv®) por 40 segundos em cada um dos três reagentes, nº 1 (triarilmetano a 0,1%), nº 2 (xanteno a 0,1%), e nº 3 (tiazina a 0,1%). Para confirmar a presença de hemoparasitos, os esfregaços sanguíneos foram examinados por microscopia de luz sob o aumento de 100x, 400x e 1000x, essa última com auxílio de óleo de imersão. Os parasitos foram fotografados e seus caracteres morfológicos mensurados.

RESULTADOS

Os resultados das infecções parasitárias obtidas nas análises microscópicas estão descritos na Tabela 2. Foram analisadas 72 amostras pertencentes a 19 espécies da família Hylidae. Das 19 espécies de anuros analisadas, 13 (68,4%) apresentaram hemoparasitos. Entre as 72 amostras de sangue coletadas, 40 (55,6%) foram positivas para parasitos do gênero *Trypanosoma*. E das 40 amostras positivas, 19 (26,4% do total) também apresentaram coinfeção com parasitos do filo Apicomplexa. Em relação à distribuição entre os diferentes

habitats (Tabela 3), foram positivas 8 das 23 amostras (34,8%) coletadas em áreas florestais, e 32 das 49 amostras (65,3%) obtidas em áreas abertas. A maior prevalência de infecções nas áreas abertas pode estar relacionada à maior exposição desses anuros a vetores, embora outros fatores ecológicos possam estar envolvidos.

Tabela 2: Lista de espécies de anuros da família Hylidae registradas no decorrer do levantamento na Fazenda Fartura, quantidade de amostras analisadas, quantidade de amostras positivas, parasitos encontrados e prevalência (%) de infecção parasitária dentro de cada espécie.

Táxon	Amostras Analisadas	Amostras Positivas	Parasitos	%
<i>Boana gr. albopunctata</i>	1	1	<i>Trypanosoma</i> sp. (1/1)	100%
<i>Boana caiapo</i>	7	4	<i>Trypanosoma</i> sp. (2/7) <i>Trypanosoma</i> sp. / Apicomplexa (2/7)	57,1%
<i>Boana raniceps</i>	8	8	<i>Trypanosoma</i> sp. (3/8) <i>Trypanosoma</i> sp. / Apicomplexa (5/8)	100%
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i>	1	0	-	0%
<i>Dendropsophus cruzi</i>	2	0	-	0%
<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	7	6	<i>Trypanosoma</i> sp. (4/7) <i>Trypanosoma</i> sp. / Apicomplexa (2/7)	85,7%
<i>Dendropsophus minutus</i>	4	0	-	0%
<i>Dendropsophus nanus</i>	1	1	<i>Trypanosoma</i> sp. / Apicomplexa (1/1)	100%
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	5	0	-	0%
<i>Dendropsophus triangulum</i>	5	2	<i>Trypanosoma</i> sp. (2/5)	40%
<i>Osteocephalus lepieurii</i>	4	1	<i>Trypanosoma</i> sp. (1/4)	25%

<i>Osteocephalus taurinus</i>	3	1	<i>Trypanosoma</i> sp. (1/3)	33,3%
<i>Pseudis tocantins</i>	1	0	-	0%
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	4	1	<i>Trypanosoma</i> sp. (1/4)	25%
<i>Scinax fuscovarius</i>	7	7	<i>Trypanosoma</i> sp. (3/7) <i>Trypanosoma</i> sp. / Apicomplexa (4/7)	100%
<i>Scinax ruber</i>	1	0	-	0%
<i>Scinax similis</i>	4	2	<i>Trypanosoma</i> sp. (2/4)	50%
<i>Trachycephalus coriaceus</i>	2	1	<i>Trypanosoma</i> sp. (1/2)	50%
<i>Trachycephalus typhoni</i>	5	5	<i>Trypanosoma</i> sp. / Apicomplexa (5/5)	100%

Tabela 3: Distribuição e prevalência de positividade dos anuros coletados na Fazenda Fartura, em ambientes florestais e em áreas abertas.

Ambientes	Amostras Coletadas	Amostras Positivas	%
Florestal	23	8	34,8%
Áreas Abertas	49	32	65,3%
Total	72	40	55,6%

A prevalência de amostras positivas para hemoparasitos varia significativamente entre as espécies analisadas, com taxas de 0% a 100%. Espécies como *Boana raniceps* (n=8/8), *Scinax fuscovarius* (n=7/7), e *Trachycephalus typhoni* (n=5/5) mostraram prevalência de 100%. Refletindo uma maior suscetibilidade dessas espécies a hemoparasitos ou uma maior exposição aos vetores que transmitem esses parasitos, enquanto outras, como *Dendropsophus anataliasiasi*, *Dendropsophus cruzi* e *Pseudis tocantins*, não apresentaram nenhuma amostra positiva.

A coinfeção, definida pela presença simultânea de mais de um tipo de hemoparasitos em uma mesma amostra, foi observada em várias espécies, com prevalências de até 100%.

Nas amostras analisadas, tiveram uma maior prevalência nas espécies como *Boana raniceps* (n=5/8) 62,5%, *Scinax fuscovarius* (n=4/7) 57,1%, *Dendropsophus nanus* (n=1/1) 100% e *Trachycephalus typhonius* (n=5/5) 100%. A presença de múltiplos parasitos em uma mesma amostra sugere que essas espécies podem estar expostas a diferentes tipos de vetores ou que compartilham habitats com alta densidade de parasitos.

No gênero *Trypanosoma*, observou-se uma grande variabilidade morfológica, a grande maioria das espécies positivas apresentaram mais de um morfotipo presentes nas amostras, as formas variaram entre ovaladas, alongadas e afiladas como mostrados nas figuras abaixo (Fig.7-19). O núcleo, quando visível, diversificou entre as formas arredondadas e alongadas. O cinetoplasto, por sua vez, apresentava uma localização variável, podendo estar posicionado anteriormente, posteriormente ou na região central em relação ao núcleo.

Em alguns parasitos, foi possível observar a membrana ondulante, variando sua distensão entre todo corpo do parasito, presente apenas na metade do corpo ou se restringiu em sua extremidade.

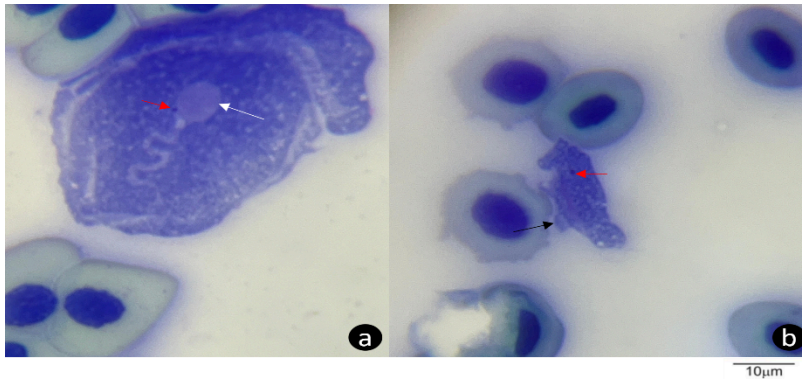
O flagelo, quando presente, também apresentou variações em seu comprimento, indo de curto a longo (11,57- 19,22). Devido à falta de dados mais completos na literatura, embora algumas formas fossem semelhantes às já descritas, pequenas diferenças morfológicas não permitiram a identificação das espécies de *Trypanosoma*. As medições detalhadas de cada forma e seus respectivos hospedeiros estão apresentadas na Tabela 4.

Os parasitos do filo Apicomplexa detectados neste trabalho, foram encontrados em sua maioria dentro das hemácias, onde foram observados gamontes apresentando formas variadas, arredondados ou alongados. O núcleo das hemácias parasitadas em alguns casos se encontrava deslocado. Também foi possível observar os gamontes extracelulares ou livres e penetrando as hemácias (Fig.20, Fig.21).

Denominamos os gamontes observados apenas como parasitos do filo Apicomplexa (hemogregarina). Devido os ciclos biológicos dessas hemogregarinas não serem observados no vetor, não classificou genericamente os parasitos com base apenas nas formas e dimensões como sendo *Hepatozoon* ou *Haemogregarina*.

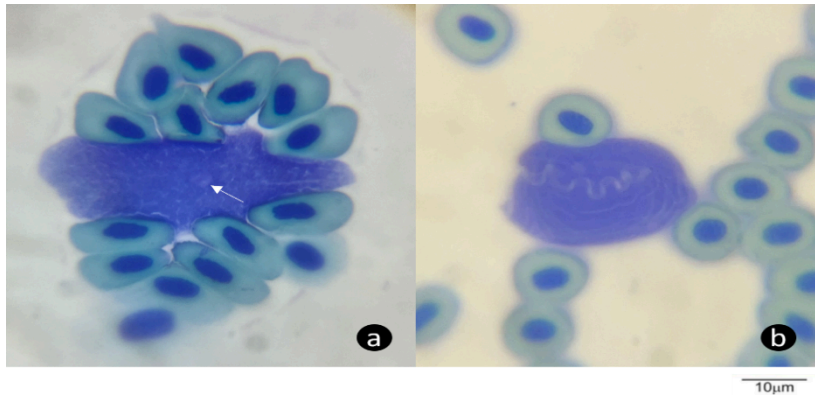
As medidas detalhadas de cada parasito do filo Apicomplexa diagnosticada e seus respectivos hospedeiros encontram-se na Tabela 5.

Figura 7 (a, b): Formas de *Trypanosoma* observadas em *Boana gr. albopunctata*. Cinetoplasto (seta vermelha), núcleo (seta branca), membrana ondulante (seta preta). Coloração NewProv[®]. Barra = 10 μ m



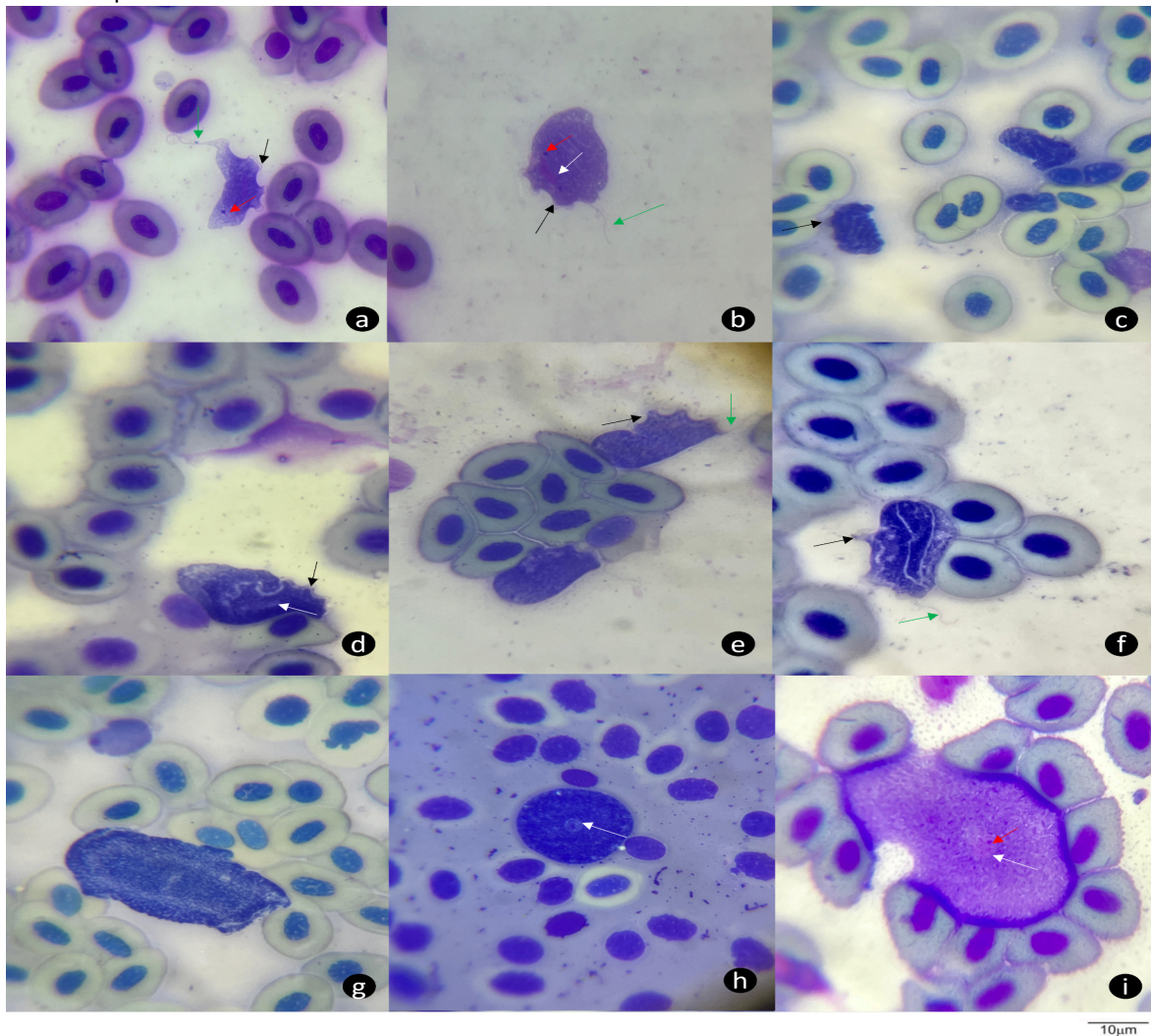
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 8 (a, b): Formas de *Trypanosoma* observadas em *Boana caiapo*. Núcleo (seta branca). Coloração NewProv[®]. Barra = 10 μ m



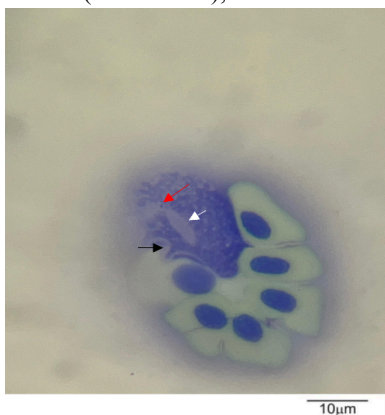
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 9 (a,b,c,d,e,f,g,h,i): Formas de *Trypanosoma* observadas em *Boana raniceps*. Cinetoplasto (seta vermelha), núcleo (seta branca), membrana ondulante (seta preta), flagelo (seta verde). Coloração NewProv®. Barra = 10µm



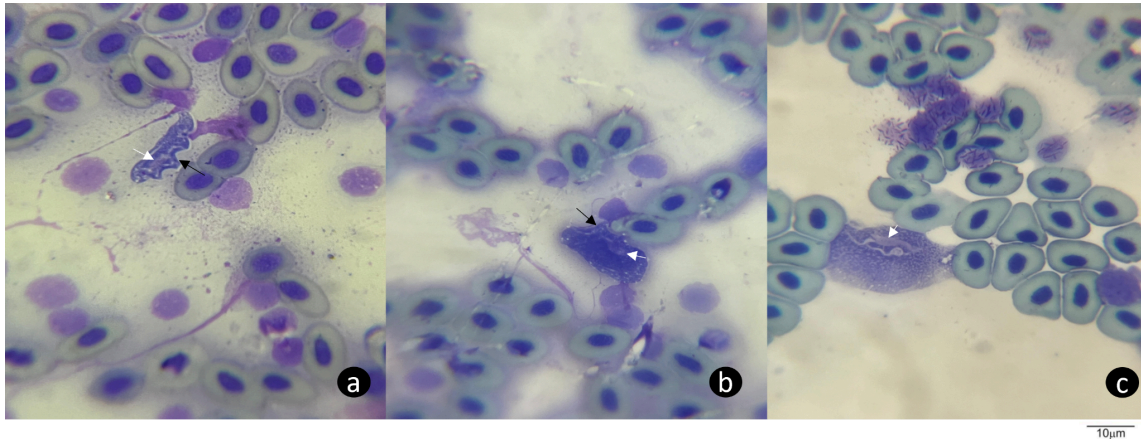
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 10: Forma de *Trypanosoma* observadas em *Dendropsophus triangulum*. Cinetoplasto (seta vermelha), núcleo (seta branca), membrana ondulante (seta preta). Coloração NewProv®. Barra = 10µm



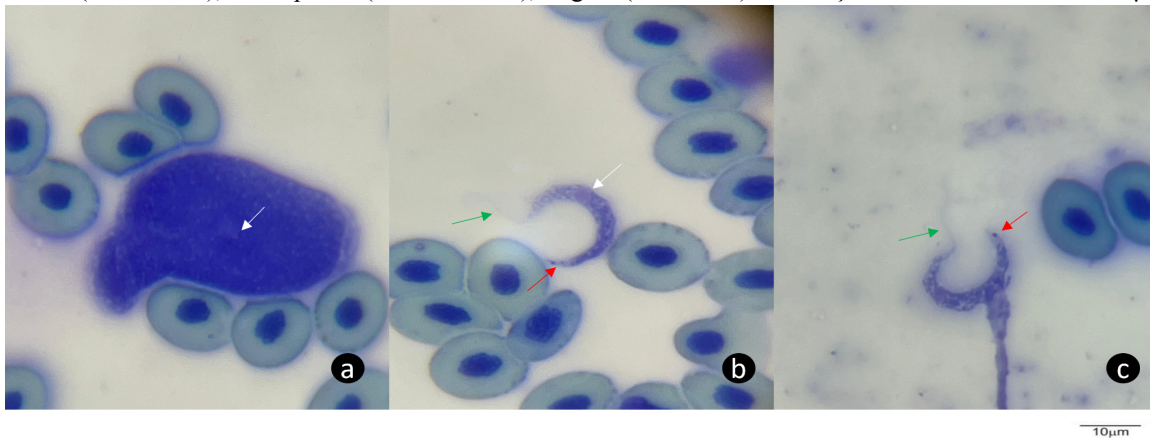
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 11: Formas de *Trypanosoma* observadas em *Dendropsophus melanargyreus*. Núcleo (seta branca), membrana ondulante (seta preta). Coloração NewProv[®]. Barra = 10µm



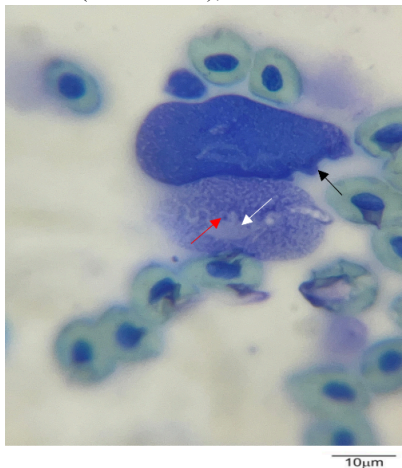
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 12 (a,b,c): Formas de *Trypanosoma* observadas em *Dendropsophus nanus*. Cinetoplasto (seta vermelha), núcleo (seta branca), cinetoplasto (seta vermelha), flagelo (seta verde). Coloração NewProv[®]. Barra = 10µm



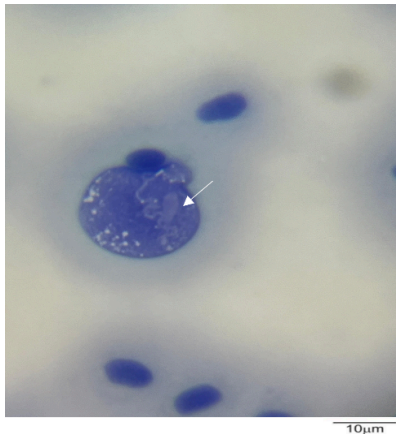
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 13: Forma de *Trypanosoma* observadas em *Osteocephalus lepieurii*. Cinetoplasto (seta vermelha), núcleo (seta branca), membrana ondulante (seta preta). Coloração NewProv[®]. Barra = 10µm



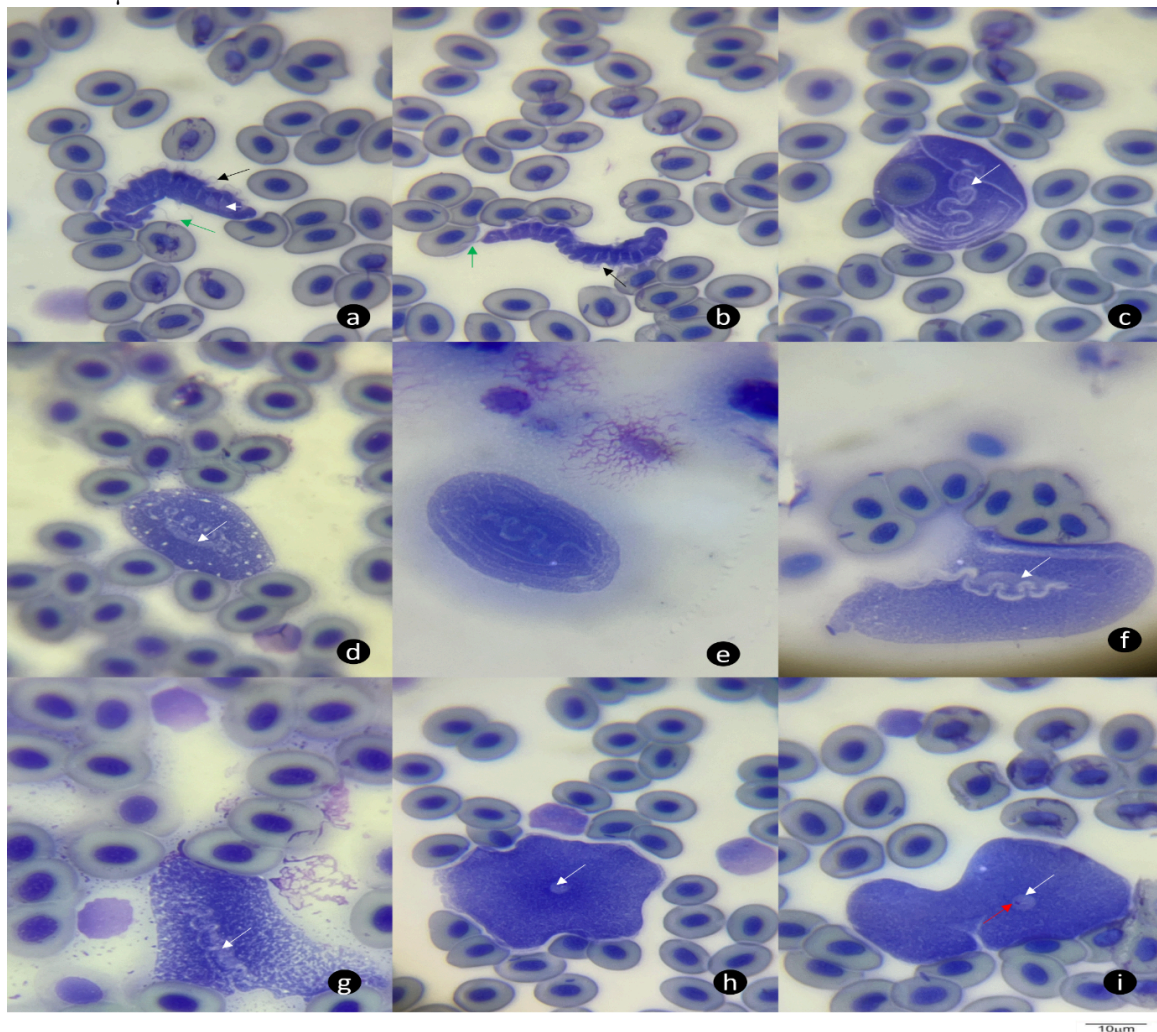
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 14: Forma de *Trypanosoma* observadas em *Scinax fuscumarginatus*. Núcleo (seta branca). Coloração NewProv[®]. Barra = 10 μ m



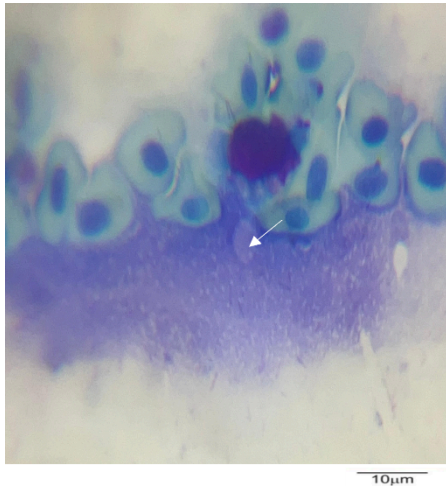
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 15 (a,b,c,d,e,f,g,h,i): Formas de *Trypanosoma* observadas em *Scinax fuscovarius*. Cinetoplasto (seta vermelha), núcleo (seta branca), membrana ondulante (seta preta), flagelo (seta verde). Coloração NewProv[®]. Barra = 10 μ m



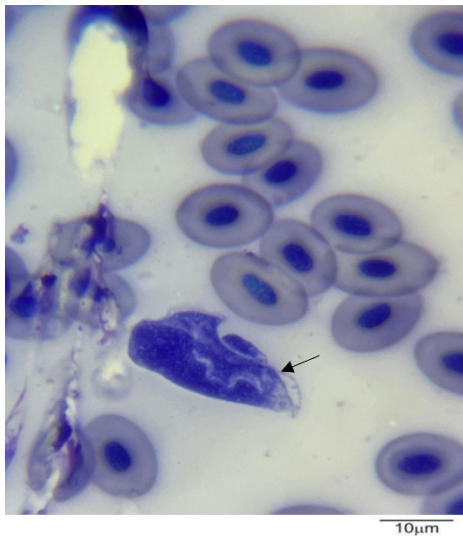
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 16: Forma de *Trypanosoma* observadas em *Scinax similis*. Núcleo (seta branca). Coloração NewProv®. Barra = 10µm



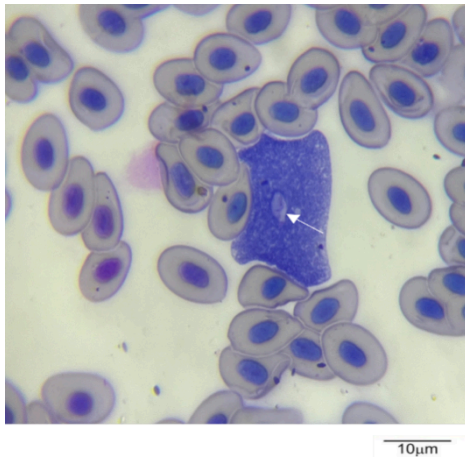
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura.17: Forma de *Trypanosoma* observadas em *Osteocephalus taurinus*. Membrana ondulante (seta preta). Coloração NewProv®. Barra = 10µm



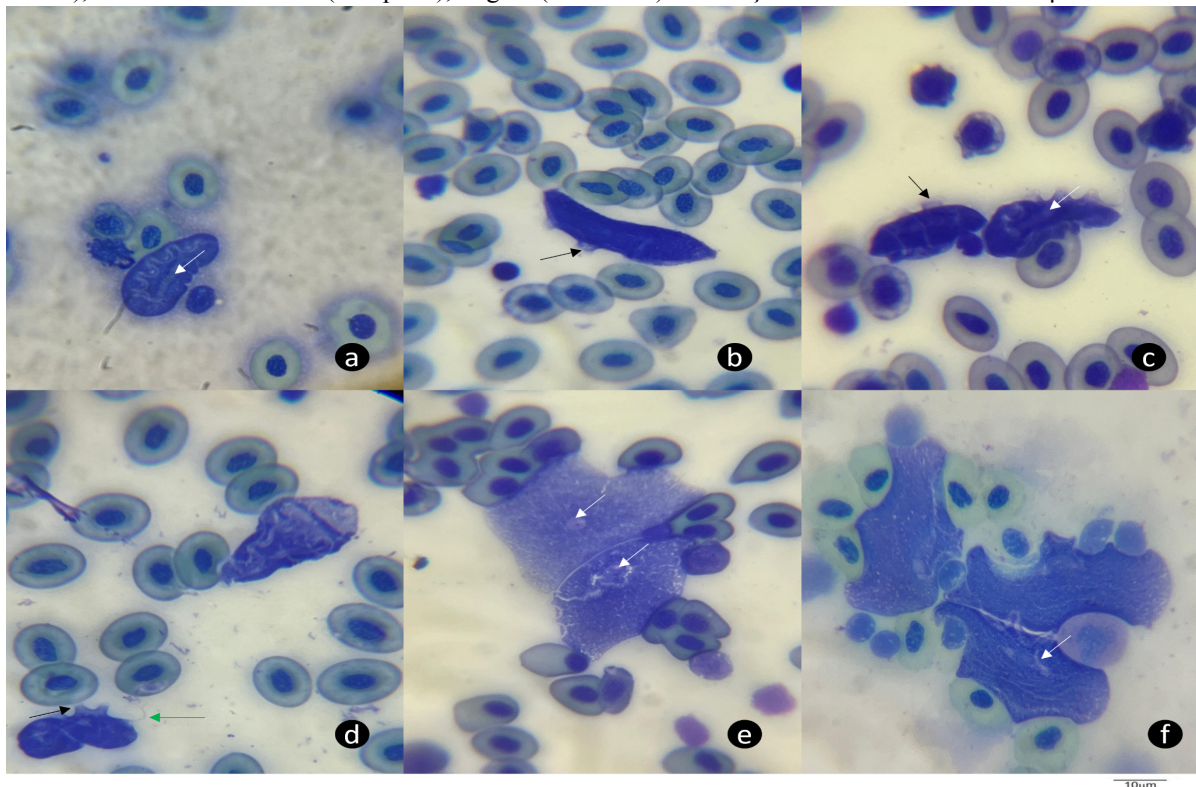
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 18: Forma de *Trypanosoma* observadas em *Trachycephalus coriaceus*. Núcleo (seta branca). Coloração NewProv®. Barra = 10µm



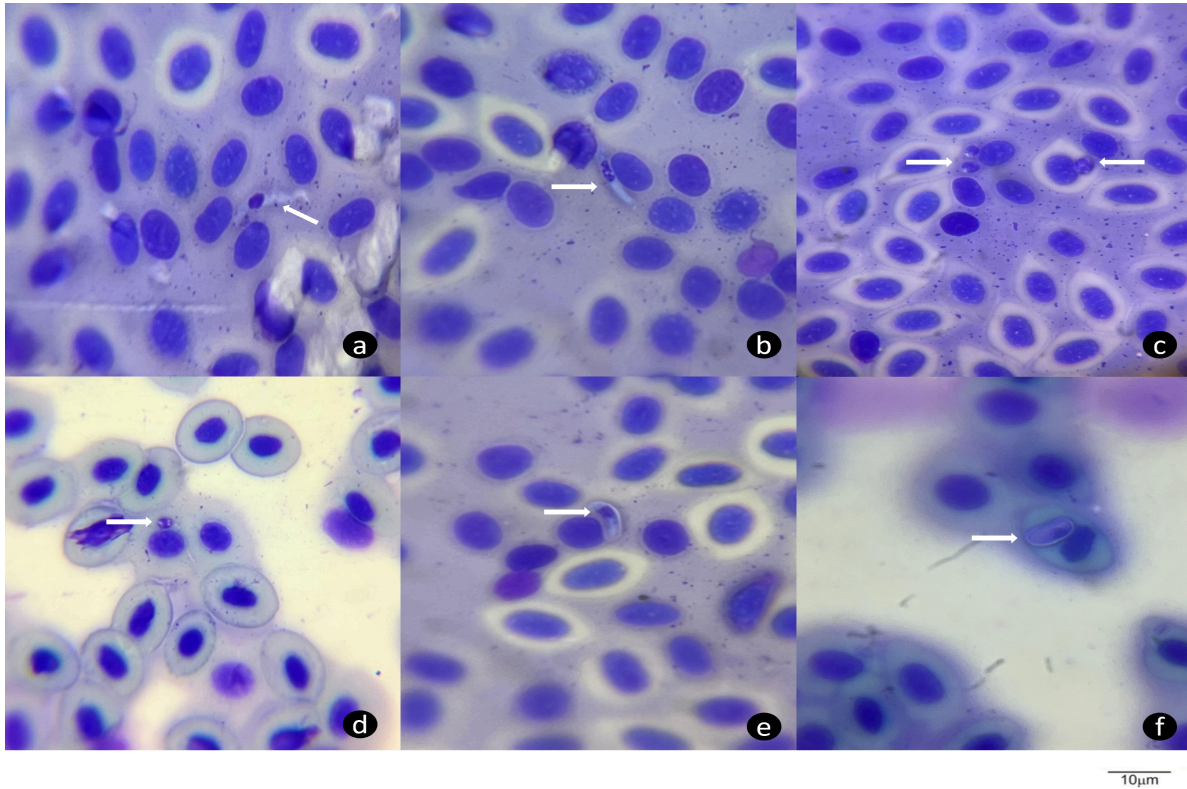
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 19 (a,b,c,d,e,f): Formas de *Trypanosoma* observadas em *Trachycephalus typhonius*. Núcleo (seta branca), membrana ondulante (seta preta), flagelo (seta verde). Coloração NewProv®. Barra = 10µm



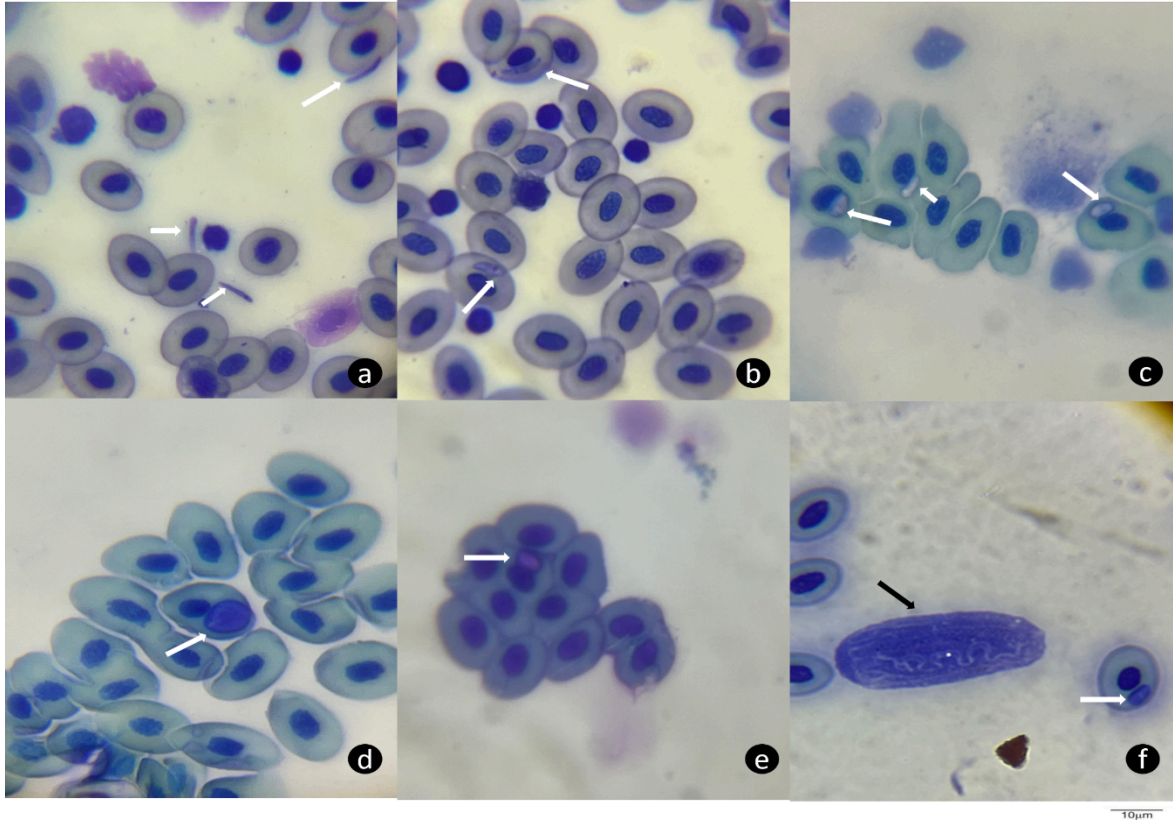
Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 20 (a,b,c,d,e,f): Parasitos do filo Apicomplexa observados em *Boana raniceps*. Parasito do filo Apicomplexa (seta branca). Coloração NewProv®. Barra = 10µm



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Figura 21 (a,b,c): Parasitos do filo Apicomplexa observados em *Trachycephalus typhonius*; (d): Parasitos do filo Apicomplexa observados em *Dendropsophus nanus*; (e) Parasitos do filo Apicomplexa observados em *Dendropsophus melanargyreus*; (f) Parasitos do filo Apicomplexa e *Trypanosoma* observados em *Scinax fuscovarius*. Parasito do filo Apicomplexa (seta branca), Trypanosoma (seta preta). Coloração NewProv[®]. Barra = 10µm



Fonte: Arquivo pessoal, 2024.

Tabela 4: Parâmetros morfométricos de *Trypanosoma* sp. observados em 13 espécies de anuros capturados nos Estado do Pará, município de Santana do Araguaia. Medidas apresentadas em μm , dispostas por média.

Espécies	CT	CC	LC	F	N	C
<i>Boana gr. albopunctata</i>	-	47,54	28,68	-	4,18	0,39
		27,77	12,78		8,50	0,58
<i>Boana caiapo</i>	-	81,34	29,21	-	4,91	0,68
		42,88	29,77		12,22	0,59
<i>Boana raniceps</i>	43,01	28,60	9,88	14,41	7,91	0,86
	37,10	25,53	20,04	11,57	8,23	0,99
	-	22,47	8,96	-	9,09	0,78
	-	27,19	11,95	-	9,97	0,55
	44,27	26,18	11,95	18,09	9,96	0,57
	46,25	27,03	12,87	19,22	-	-
	-	44,33	19,78	-	2,66	0,68
		32,10	26,87	-	4,11	0,80
	44,75	40,57	-	4,42	0,76	
<i>Dendropsophus triangulum</i>	-	22,46	16,01	-	8,09	0,78
<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	-	28,70	9,75	-	6,32	0,62
	-	27,77	12,78	-	8,50	0,58
	-	44,12	28,93	-	11,40	0,83
<i>Dendropsophus nanus</i>	-	44,75	40,57	-	4,42	0,76
	44,72	31,06	3,29	13,66	2,97	0,89
<i>Osteocephalus leprieurii</i>	-	44,12	26,93	-	11,40	0,83
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	-	24,49	23,35	-	8,55	0,90
<i>Scinax fuscovarius</i>	68,24	49,23	8,95	19,01	8,60	0,56
	-	41,81	26,15	-	16,76	1,05
	-	43,17	25,36	-	12,52	1,15
	-	44,33	21,10	-	2,66	0,68
<i>Scinax similis</i>	-	91,34	44,21	-	4,91	0,68
<i>Osteocephalus taurinus</i>	-	34,57	16,64	-	9,69	0,81
<i>Trachycephalus coriaceus</i>	-	44,34	31,60	-	4,59	0,80
<i>Trachycephalus typhonius</i>	-	26,77	12,63	-	8,30	0,56
	-	38,10	11,07	-	-	-
	-	28,71	14,42	-	6,64	-
	41,15	27,08	13,60	14,07	6,77	0,52
	-	53,52	17,81	-	13,68	0,76
	-	52,15	22,48	-	10,48	0,92

*CT (comprimento total do corpo, corpo + flagelo), CC (comprimento do corpo), LC (largura do corpo), F (comprimento do flagelo), N (tamanho do núcleo), C (tamanho do cinetoplasto).

Tabela 5: Parâmetros morfométricos de parasitos do filo Apicomplexa, observados em seis espécies de anuros capturados nos Estado do Pará, município de Santana do Araguaia. Medidas apresentadas em μm . disposta por média.

Espécies	CC	LC	CN	LN
<i>Boana caiapo</i>	4,30	1,69	-	-
<i>Boana raniceps</i>	4,83 4,21 10,10 21,78	4,47 3,87 5,22 3,66	- - 3,36 4,04	- - 2,90 2,89
<i>Dendropsophus melanargyeus</i>	4,93	3,64	-	-
<i>Dendropsophus nanus</i>	4,78	4,64	-	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	3,46	3,87	-	-
<i>Trachycephalus typhonius</i>	6,13	0,97	-	-

*CC (comprimento do corpo), LC (largura do corpo), CN (comprimento do núcleo), LN (largura do núcleo).

DISCUSSÃO

Neste estudo pode-se observar uma alta infecção parasitária em anuros da família Hylidae coletados na Fazenda Fartura em áreas abertas e florestal, onde a prevalência para *Trypanosoma* sp. foi de 55,6% (n=40/72), para parasito do filo Apicomplexa a prevalência foi menor 26,4% (n=19/72).

Os anuros coletados em áreas abertas mostraram uma taxa significativamente mais alta de infecções parasitárias, como evidenciado pelas amostras positivas (n=32/49). Esse resultado pode indicar que ambientes abertos favorecem a presença ou a atividade de vetores que carregam estes hemoparasitos. Os vetores em áreas abertas tendem a ser mais abundantes devido à exposição direta ao sol e às condições menos úmidas, que podem favorecer insetos vetores específicos.

Nas áreas florestais, a taxa de infecção foi menor, com apenas (n=8 /23) amostras positivas. A vegetação densa e as condições microclimáticas, como maior umidade e temperaturas mais estáveis, podem influenciar a menor prevalência de vetores ou a presença de vetores diferentes, menos eficazes na transmissão dos hemoparasitos encontrados no estudo.

Woo e Bogart (1984) coletaram 275 pererecas no oeste da América do Norte das espécies, *Pseudacris triserita*, *Hyla crucifer*, *H. versicolor*, *H. chrysocelis* e *H. avivoca*. Dos 275 animais examinados, 46 estavam infectados com quatro espécies de tripanossomas.

Em um trabalho conduzido no bioma amazônico, Ferreira *et al.*, (2007) reportou taxas de prevalência de 36% por *Trypanosoma* sp. em 75 anuros coletados. Leal *et al.* (2009) relatou que 20% dos 40 anuros coletados em São Paulo (Mata Atlântica) e no Mato Grosso do Sul (Pantanal) estavam infectados com hemoparasitas, sendo (n=24/40) desses anuros pertencentes à família Hylidae, onde (n=4/24) positivos para *Trypanosoma* sp. e (n=1/24) para *Trypanossoma* sp. e hemogregarinas.

No norte da África do Sul, Netherlands *et al.*, (2015) observaram que 20% dos 436 anuros foram infectados em três diferentes paisagens: reserva, atividade rural e agricultura. Rodrigues *et al.* (2019) relatou tripanossoma em *Osteocephalus* sp. capturados nas margens do Rio Guaporé em áreas de transição entre Cerrado e a Mata Atlântica, próximo ao Vale de São Domingos, e Pontes e Lacerda, estado de Mato Grosso, Brasil. Pinho *et al.*, (2021) realizou um estudo no município de Tailândia, estado do Pará, Brasil, onde observou uma prevalência de 46% (n=46/128) de anuros parasitados com tripanossoma e apicomplexa.

As amostras positivas encontradas no estudo de Úngari, (2023), coletadas na região centro-oeste e sudeste do Brasil, incluem espécies como *Boana raniceps*, *Boana cf. raniceps*, *Boana caiapo*, *Boana lundii*, *Dendropsophus aff. microcephalus*, *Dendropsophus anataliasiasi*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Leptodactylus latrans*, *Leptodactylus petersii*, *Leptodactylus podicipinus*, *Leptodactylus pustulatus*, *Leptodactylus* sp., *Pseudis platensis*, *Rhinella diptycha*, *Rhinella mirandaribeiroi*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax* sp., *Scinax x-signatus* e *Trachycephalus typhonius*.

Hemoparasitos do filo Apicomplexa (hemogregarinas) segundo a literatura é comum em rãs (Ranidae) e sapos (Bufonidae) em todo o mundo. Há pouco registro de hemogregarinas em pererecas (Hylidae), sugerindo que os habitats arbóreos podem estar menos sujeitos a esses hemoparasitos (Smith, 1996). No presente estudo, seis espécies de anuros da família Hylidae foram observados infectados com hemogregarinas.

No nosso estudo também foram encontrados hemoparasitos em espécies como *B. raniceps*, *B. caiapo*, *S. fuscovarius* e em *T. typhonius*, o qual está em concordância com os

achados de Úngari (2023). Em contraste, a espécie *D. anataliasiasi* analisada em ambos os estudos, não apresentou positiva no presente trabalho.

Trachycephalus typhonius teve todas as suas amostras positivas para *Trypanosoma* e parasitos do filo Apicomplexa, coletadas exclusivamente em ambiente aberto. Estudos como o de Pinho *et al.*, (2021) também identificaram infecções parasitárias em *T. typhonius*, tanto em ambientes florestais quanto em plantações de dendê no Pará, confirmando a tendência de infecções parasitárias nessa espécie.

Não foram encontrados relatos diretos de infecções por hemoparasitos em *Dendropsophus triangulum* e *D. melanargyreus*. O gênero *Dendropsophus* é pouco estudado em termos de parasitologia, indicando que pesquisas futuras poderiam esclarecer a presença de hemoparasitos nestas espécies. Este estudo representa um dos primeiros a documentar *Trypanosoma* em *D. triangulum* em ambiente florestal, e coinfeção com *Trypanosoma* e hemogregarian em *D. melanargyreus* em ambiente aberto no Brasil. Relatos para o gênero são mais frequentes em espécies como *D. minutus* e *D. rubicundulus*.

Osteocephalus leprieurii e *Osteocephalus taurinus* ambos os membros do gênero *Osteocephalus* não apresentam registros específicos para *Trypanosoma* ou Apicomplexa. Contudo, o gênero tem sido estudado de forma limitada, com investigações restritas, indicando que há potencial para achados futuros em estudos de hemoparasitos.

Para *S. similis*, há lacunas de informações sobre infecção por hemoparasitos como *Trypanosoma*. Em outras espécies de *Scinax*, possuem relatos de infecções parasitárias, mas esta espécie específica não apresenta registros no Brasil conhecidos até o momento.

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, para a caracterização dessas espécies de *Trypanosoma* e dos parasitos do filo Apicomplexa, análises moleculares dos estágios sanguíneos associados são necessárias. Além disso, estudos sobre os possíveis impactos dessas infecções nestes animais e a importância da presença de hemoparasitos como um indicador das condições ambientais precisam ser considerados.

CONCLUSÃO

Este estudo revelou uma elevada prevalência de infecções por hemoparasitos, como *Trypanosoma* e Apicomplexa, em anuros da família Hylidae na região de Santana do Araguaia, com uma distribuição desigual entre ambientes florestais e abertos. A maior

incidência de infecções nas áreas abertas sugere uma possível influência do habitat sobre a exposição dos anuros a vetores.

Esses achados reforçam a necessidade de maior investigação sobre a dinâmica de infecções parasitárias em diferentes ambientes, bem como sobre os impactos potenciais dessas infecções na saúde e conservação dos anfíbios. Além disso, nosso estudo representa o primeiro relato de infecção por *Trypanosoma* em *Dendropsophus triangulum*, *Osteocephalus leprieurii*, *Osteocephalus taurinus*, *Scinax similis* e de coinfeção parasitária em *Dendropsophus melanargyreus* encontradas no Brasil, destacando a importância de estudos parasitológicos regionais para ampliar o conhecimento sobre a distribuição dos hemoparasitos.

As análises morfológicas, apesar de ser de grande valia para estudos epidemiológico, são insuficientes para diagnóstico preciso da espécie ou para a caracterização de uma nova espécie, para isso, há a necessidade de análises moleculares, como sequenciamento com posterior caracterização por barcoding e filogenia molecular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, I.C., DA COSTA, A. P., NUNES, P. H., GONDIM, M. F. N., GATTI, A., ROSSI JR, J. L., MARCILI, A. Morphological and molecular characterization and phylogenetic relationships of a new species of trypanosome in *Tapirus terrestris* (lowland tapir), *Trypanosoma terrestris* sp. nov., from Atlantic Rainforest of southeastern Brazil. **Paras. Vect.**, 6(1), 1-12, 2013.

AMPHIBIAWEB. **AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation.** AmphibiaWeb, 2024. Disponível em: <<https://amphibiaweb.org/>>.

ATTIAS M, SATO LH, FERREIRA RC, TAKATA CS, CAMPANER M, CAMARGO EP, TEIXEIRA MMG & SOUZA W. Developmental and Ultrastructural Characterization and Phylogenetic Analysis of *Trypanosoma herthameyerin*. sp. of Brazilian Leptodactilydae Frogs. **J. Eukaryot Microbiol** 63: 610-622, 2016.

BALL, G. H. Some blood sporozoans from east African reptiles. **J. Protozoology** 14: 198-210, 1967.

BARDSLEY, J.E.; HARMSSEN, R. The trypanosomes of anura. In: DAWES, B. (Ed.). **Adv. Parasitol.**, London: Academic Press. v.7, p.1-73, 1973.

BARTA, J.R.; DESSER, S.S. Blood parasites of amphibians from Algonquin Park, Ontario. **J. Wildlife Dis.**, v. 20, n. 3, p.180-189, 1984.

BARTA, J.R.; BOULARD, Y.; DESSER, S.S. Blood parasites of *Rana esculenta* from Corsica: Comparison of its parasites with those of eastern north american ranids in the context of host phylogeny. **Trans. Am. Microsp. Soc.**, v.108, p.6-20, 1989.

BENNETT, G. F., AND B. L. PENZIORN. *Ornithodoros peringueyi* (Argasidae) and *Xenopsylla trispinis* (Siphonaptera), probable intermediate hosts of *Hepatozoon atticorae* of the South African cliff swallow, *Hirundo spilodera*. **Canadian J. Zoology** 70: 188- 190, 1992.

CLARK, K. A., R. M. ROBINSON, L. L. WEISHUHN, T. J. GALVIN, AND K. HORVATH. *Hepatozoon procyonis* infections in Texas. **J. Wildlife Diseases** 9: 182-193, 1973.

COSTA DE CARVALHO, C. A. FELIX-NASCIMENTO, G.; MATOS VIEIRA, F. ANDRÉ VIANA, L. BARROS RIBEIRO, L. Primeiro registro de parasitismo por *Hepatozoon* (Miller, 1908) (Apicomplexa: Hepatozoidae) en anuros de la Caatinga, Brasil. **Neotro. Helminthology**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 93–102, 2024.

DAVIES, A. J.; JOHNSTON, M. R. L. The biology of some intraerythrocytic parasites of fishes, amphibia and reptiles. **Adv. Parasitol.**, 45, 1-107, 2000.

DESSER SS, HONG H., MARTIN DS . The life history, ultrastructure, and experimental transmission of *Hepatozoon catesbiana* n. comb., an apicomplexan parasite on the bullfrog, *Rana catesbeiana* and the mosquito, *Culex territans* in Algonquin Park, Ontario. **J. Parasitol** 81:212-222, 1995.

DESSER, S.S. The blood parasites of anurans from Costa Rica with reflections on the taxonomy of their trypanosomes. **J. Parasitol.**, v.87, n.1, p.152-160, 2001.

DIAMOND, L.S. Study of the morphology, biology and taxonomy of the trypanosomes of anura. **Wildlife Dis.**, v.44, p.1-77, 1965.

FERMINO BR., PAIVA F, VIOLA LB., RODRIGUES CM.F., GARCIA HA., CAMPANER M, *et al.* Shared species of crocodylian trypanosomes carried by tabanid flies in Africa and South America, including the description of a new species from caimans, *Trypanosoma kaiowa* n. sp. **Paras. vect.**, 12:225, 2019.

FERREIRA, R.C., CAMPANER, M., VIOLA, L.B., TAKATA, C.S.A., TAKEDA, G.F. & TEIXEIRA, M.M.G. Morphological and molecular diversity and phylogenetic relationships among anuran trypanosomes from the Amazonia, Atlantic Forest and Pantanal biomes in Brazil. **Parasitol** 134, 1623–1638, 2007.

FRANÇA, C.; ATHIAS, M. Recherches sur les trypanosomes des amphibiens. I. Les trypanosomes de la Rana esculenta. **Arch. de Inst. Bacteriol. (Camara Pestana)**, v.1, p.127-165, 1906.

FROST, D.R. Amphibian Species of the World, 2024. **American Museum Of Natural History** .Disponível em : <<https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>> .

GARCIA, H. A, RAMÍREZ, O. J., RODRIGUES, C. M, SÁNCHEZ, R. G, BETHENCOURT, A. M., PÉREZ, G. D. M., & TEIXEIRA, M. M. *Trypanosoma vivax* in water buffalo of the Venezuelan Llanos: an unusual outbreak of wasting disease in an endemic area of typically asymptomatic infections. **Vet. parasitol.**, 230, 49-55, 2016.

GREIF G, PONCE DE LEON M, LAMOLLE G, RODRIGUEZ M, PINEYRO D, TAVARES-MARQUES LM, ET AL. Transcriptome analysis of the bloodstream stage from the parasite *Trypanosoma vivax*. **BMC Genomics**. 14:149, 2013.

HAAG, J.; O'HUIGIN, C.; OVERATH, P. The molecular phylogeny of trypanosomes: evidence for an early divergence of the salivaria. **Mol. Biochem. Parasitol.**, v.91, p.37-49, 1998.

HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., & PRADO, C. P. A. **Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica**. Anolis Books, 2013.

HAMILTON, P.B.; GIBSON, W.C.; STEVENS, J.R. Patterns of co-evolution between trypanosomes and their hosts deduced from ribosomal RNA and protein-coding gene phylogenies. **Mol. Phyl. Evol.**, v.44, p. 15-25, 2007.

HARRIS, D. J., DAMAS-MOREIRA, I., MAIA, J. P., & PERERA, A. First report of Hepatozoon (Apicomplexa: Adeleorina) in caecilians, with description of a new species. **J. of Parasitology**, 100(1), 117-120, 2014.

HOARE, C. A. Hepatozoon adiei, n. sp., a blood parasite of an Indian eagle. **Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.**, 18: 63-66, 1924.

HOARE, C. A. On protozoal blood parasites collected in Uganda. **Parasitol.**, 24: 210-224, 1932.

HYNE RV, WILSON S & BYRNE M. Frogs as bioindicators of chemical usage and farm practices in an irrigated agricultural area. **Final Report to Land & Water Australia**, 33 p.2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. Banco de dados-cidades. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/?1=>>>.

IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>>.

JAKES, K.; O'DONOGHUE, P.J.; CAMERON, S.L. Phylogenetic relationship of *Hepatozoon* (Haemogregarina) *boigae*, *Hepatozoon* sp., *Haemogregarina clelandi* and *Haemoproteus chelodina* from Australian reptiles to other Apicomplexa based on cladistic analyses of ultrastructural and life-cycle characters. **Parasitol.**, v.126, p.555-559, 2003.

KUDO, R. On the protozoa parasitic in frogs. **Trans. Am. Microsc. Soc.**, v.40, p.59-76, 1922.

LAI DH, HASHIMI H, LUN ZR, AYALA FJ, LUKEŠ J. Adaptations of *Trypanosoma brucei* to gradual loss of kinetoplast DNA: *Trypanosoma equiperdum* and *Trypanosoma evansi* are petite mutants of *T. brucei*. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**.105:1999–2004, 2008.

LEAL, D. D., O'DWYER, L. H., RIBEIRO, V. C., SILVA, R. J., FERREIRA, V. L., & RODRIGUES, R. B. Hemoparasites of the genus *Trypanosoma* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) and hemogregarines in anurans of the São Paulo and Mato Grosso do Sul States-Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 81, 199-206, 2009.

LEMOS, M., e SOUTO-PADRÓN, T. Isolation and in vitro maintenance of trypanosomes from naturally infected and commercially important Brazilian fish. **J. parasitol.**, 100(5), 687-691, 2014.

LUKEŠ J, BUTENKO A, HASHIMI H, MASLOV DA, VOTÝPKA J, YURCHENKO V. Trypanosomatids are much more than just trypanosomes: clues from the expanded family tree. **Trends Parasitol.** 34:466–80, 2018.

MACHADO, A.; Pesquisas citológicas sobre o *Trypanozoma rotatorium* Gruby. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.3, p.108-135, 1911.

MARTIN, D.S.; WRIGHT, A.D.G.; BARTA, J.R.; DESSER, S.S. Phylogenetic position of the giant trypanosomes *Trypanosoma chanttoni*, *Trypanosoma fallisi*, *Trypanosoma mega*, *Trypanosoma neveulemairei*, and *Trypanosoma ranarum* inferred from 18S rRNA gene sequences. **J. Parasitol.**, v. 88, n. 3, p. 566-571, 2002.

MICHEL, J. C. 1973. *Hepatozoon mauritanicum* (Et. et Ed. Sergent, 1904) n. comb., parasite de Testudo graeca: Redescription de la sporogonie chez *Hyalomma aegyptium* et la schizogonie tissulaire d'après le material d'E. Brumpt. **Annales de Parasitologie** 48: 11- 21, 1904.

MITCHELL, M.A. Parasites of amphibians. **In Flynn's parasites of laboratory animals**, p. 117-176, 2007.

MIYATA, A. Anuran trypanosomes in Kyushu and Rhyukyu island, with descriptions of six new species. **Trop. Med.**, v.20, p.51-80, 1978.

MOLYNEUX, D.I.I.; ASHFORD, R.W. (Eds). **The biology of Trypanosoma and Leishmania: Parasites of man and domestic animals**. London: Taylor & Francis, 294p, 1983.

MURIEL, J., GONZÁLES-BLÁZQUES, M., MATTÁ, N. E., VARGAS-LEÓN, V.M., MARZAL, A. Parasitas Sanguíneos de Anfíbios. **Editora da Universidade Federal do Piauí: Teresina, Brasil**, 2021.

NETHERLANDS, E. C., COOK, C. A., KRUGER, D.J., DU PREEZ, L. H., SMIT, N.J. et al. Biodiversity of frog haemoparasites from sub-tropical northern KwaZulu-Natal, South Africa. **International J. for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 4, n. 1, p. 135-141, 2015.

NUSSBAUM K, HONEK J, CADMUS CM, EFFERTH T. Trypanosomatid parasites causing neglected diseases. **Curr. Med. Chem.**, 17:1594–617, 2010.

OVERATH, P.; RUOFF, J.; STIERHOF, Y.D.; HAAG, J.; TICHY, H.; DYKOVÁ, I.; LOM, J. Cultivation of bloodstream forms of *Trypanosoma carassii*, a common parasite of freshwater fish. **Parasitol. Res.**, v.84, p.343-347, 1998

OVERSTREET, R. M., W. E. HAWKINS, E J. W. FOURNIE. 1984. The Coccidian Genus *Calyptospora* ng and Family Calyptosporidae n. fam. (Apicomplexa), with Members Infecting Primarily Fishes 1. **The J. of Protozoology** 31:332–339.

PEREIRA, N.M.; COSTA, S.C.G.; COLOMBO, T.; TRAVASSOS, J.M.C. Formas de cultura de *Trypanosoma rotatorium* Mayer, 1843 – isolado da rã *Leptodactylus ocellatus* do Brasil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, v.71, n.4, p. 357-367, 1973.

PESSÔA, S. B., AND J. CAVALHEIRO. Notas sobre hemogregarinas de serpentes brasileiras: VIII. Sobre a evolução da *Haemogregarina miliaris* na sanguessuga *Haementeria lutzi*. **Revista Brasileira de Biologia** 29: 451-458, 1969a.

PESSÔA, S. B., AND J. CAVALHEIRO. Notas sobre hemogregarinas de serpentes brasileiras: IX. Sobre a hemogregarina da *Helicops carinicauda* (Wied.). **Revista Goiana de Medicina** 15: 161-168. 1969b.

PINHO, S. R., RODRIGUEZ-MALAGA, S., LOZANO-OSORIO, R., CORREA, F. S., SILVA, I. B., & SANTOS-COSTA, M. C. Effects of the habitat on anuran blood parasites in

the Eastern Brazilian Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, n. suppl 4, p. e20201703, 2021.

RODRIGUES, A. F. S. F., MORAIS, D. H., CARVALHO, V. T., D'AGOSTO, M., & LEMOS, M. Morphological and morphometric characterization of trypanosomes in *Leptodactylus lineatus* and *Osteocephalus sp.* (Anura) from Brazilian Midwest. **Rev. Bras Zootecnia**, 20, 1-10, 2019.

SCORZA, J.V.; DAGERT, C. Sobre la sinonimia del *Trypanosoma rotatorium* Mayer, 1843, en batracios de Venezuela. **Bol. Venez. Lab. Clin.**, v.3, p.29-36, 1958.

SILVEIRA, F.F. Fauna Digital do Rio Grande do Sul, 2018. Bird and Mammal Evolution, Systematics and Ecology. **Lab-UFRGS**. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/familia-hylidae/>>.

SOMENZARI, M., SILVEIRA, L. F., PIACENTINI, V. D. Q., REGO, M. A., SCHUNCK, F., & CAVARZERE, V. Birds of an Amazonia-Cerrado ecotone in southern Pará, Brazil, and the efficiency of associating multiple methods in avifaunal inventories. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 19(2), 260-275, 2011.

SMITH, T. G. The genus *Hepatozoon* (apicomplexa: adeleina). **J Parasitol** 82:565– 585, 1996.

SPODAREVA, V. V., GRYBCHUK-IEREMENKO, A., LOSEV, A., VOTÝPKA, J., LUKEŠ, J., YURCHENKO, V., & KOSTYGOV, A. Y. Diversity and evolution of anuran trypanosomes: insights from the study of European species. **Parasites & vectors**, 11, 1-12, 2018.

SVOBODOVÁ, M., ČEPIČKA, I., ZÍDKOVÁ, L., KASSAHUN, A., VOTÝPKA, J., PEŠKE, L. WEIDINGER, K. Blood parasites (*Trypanosoma*, *Leucocytozoon*, *Haemoproteus*) in the Eurasian sparrowhawk (*Accipiter nisus*): diversity, incidence and persistence of infection at the individual level. **Paras. Vect.**, 16(1), 15, 2023.

TELFORD, S. R., JR. Haemoparasites of reptiles. In Diseases of amphibians and reptiles, G. L. Hoff, F. L. Frye, and E. R. Jacobson (eds.). **Plenum Press, New York, New York**, p. 385-517, 1984.

ÚNGARI, L. P. **Biodiversidade de hemoparasitos associados a anfíbios e répteis das regiões centro-oeste e sudeste no Brasil**. Dissertação. 2023.

ÚNGARI, L.P., NETHERLANDS, E.C., SANTOS, A.L.Q., ALCANTARA, E.P., EMMERICH, E., SILVA, R.J., & O'DWYER, L.H. New insights on the diversity of Brazilian anuran blood parasites: With the description of three new species of *Hepatozoon*(Apicomplexa: Hepatozoidae) from Leptodactylidae anurans.**International J. Parasitology: Parasites and Wildlife**, 14, 190-201,2021.

WENYON, C. M. **Protozoology: A manual for medical men, veterinarians and zoologists**. Baillibre, Tindall and Cassel Limited, London, U. K. 1,563 p, 1926.

WERNER, J.K. Blood parasites of amphibians from Sichuan Province, People's Republic of China. **J. Parasitol.**, v. 79, n. 3, p. 356-363, 1993.

WOO, PATRICK TK. Trypanosomes in amphibians and reptiles in southern Ontario. **Canadian J. of Zoology**, v. 47, n. 5, p. 981-988, 1969.

WOO, PATRICK TK; BOGART, JIM P. Trypanosoma spp.(Protozoa: Kinetoplastida) in Hylidae (Anura) from eastern North America, with notes on their distributions and prevalences. **Canadian j. of zoology**, v. 62, n. 5, p. 820-824, 1984.

ŽIHUS, T. The first data on the fauna and distribution of blood parasites of amphibians in Lithuania. **Acta Zool. Lituanica**, v.12, n.2, p.197-202, 2002.

ANEXO 1

Tabela 1. Lista das 72 amostras de anuros da família Hylidae registradas durante a primeira campanha de levantamento na Fazenda Fartura, com o código de cada amostra, a espécie e com os respectivos ambientes em que foram registrados, e o diagnóstico após análise por microscopia óptica .

Código da amostra	Táxon	Diagnóstico	Ambiente (aberto ou florestal)
BF 27	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Negativo	Florestal
BF 29	<i>Dendropsophus anataliasiasi</i>	Negativo	Aberto
BF 31	<i>Dendropsophus cruzi</i>	Negativo	Aberto
BF 32	<i>Dendropsophus cruzi</i>	Negativo	Aberto
BF 42	<i>Scinax ruber</i>	Negativo	Florestal
BF 43	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	Positivo	Aberto
BF 44	<i>Scinax fuscovarius</i>	Positivo	Aberto
BF 45	<i>Scinax similis</i>	Negativo	Aberto
BF48	<i>Dendropsophus melanargyeus</i>	Positivo	Florestal
BF 79	<i>Dendropsophus minutus</i>	Negativo	Florestal
BF 80	<i>Dendropsophus minutus</i>	Negativo	Florestal
BF 81	<i>Dendropsophus minutus</i>	Negativo	Florestal
BF 83	<i>Boana albopunctata</i>	Positivo	Florestal
BF 85	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	Negativo	Aberto
BF 91	<i>Scinax fuscovarius</i>	Positivo	Florestal
BF 110	<i>Dendropsophus melanargyeus</i>	Negativo	Aberto
BF 116	<i>Scinax fuscovarius</i>	Positivo	Aberto
BF 119	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Positivo	Florestal
BF 120	<i>Osteocephalus taurinus</i>	Negativo	Florestal
BF 135	<i>Dendropsophus minutus</i>	Negativo	Florestal
BF 146	<i>Dendropsophus triangulum</i>	Negativo	Florestal



BF 148	<i>Dendropsophus triangulum</i>	Negativo	Florestal
BF 149	<i>Dendropsophus triangulum</i>	Negativo	Florestal
BF 150	<i>Dendropsophus nanus</i>	Positivo	Aberto
BF 153	<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	Positivo	Aberto
BF 155	<i>Boana raniceps</i>	Positivo	Aberto
BF 156	<i>Boana raniceps</i>	Positivo	Aberto
BF 157	<i>Boana raniceps</i>	Positivo	Aberto
BF 159	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	Negativo	Aberto
BF 160	<i>Scinax fuscomarginatus</i>	Negativo	Aberto
BF 161	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	Negativo	Aberto
BF 162	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	Negativo	Aberto
BF 163	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	Negativo	Aberto
BF 164	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	Negativo	Aberto
BF 165	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Positivo	Aberto
BF 166	<i>Trachycephalus typhonius</i>	positivo	Aberto
BF 169	<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	Positivo	Aberto
BF 170	<i>Boana caiapo</i>	Negativo	Aberto
BF 171	<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	Positivo	Aberto
BF 175	<i>Osteocephalus leprieurii</i>	Negativo	Florestal
BF 176	<i>Osteocephalus leprieurii</i>	Positivo	Florestal
BF 179	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Positivo	Aberto
BF 180	<i>Trachycephalus typhonius</i>	positivo	Aberto
BF 181	<i>Osteocephalus leprieurii</i>	Negativo	Allorestal
BF 182	<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	Positivo	Aberto
BF 183	<i>Boana raniceps</i>	positivo	Aberto
BF 184	<i>Scinax fuscovarius</i>	positivo	Aberto



BF 185	<i>Scinax fuscovarius</i>	positivo	Aberto
BF 188	<i>Boana caiapo</i>	Negativo	Aberto
BF 189	<i>Boana caiapo</i>	Positivo	Aberto
BF 190	<i>Boana caiapo</i>	Negativo	Aberto
BF 191	<i>Scinax similis</i>	Negativo	Florestal
BF 193	<i>Boana raniceps</i>	Positivo	Aberto
BF 194	<i>Boana raniceps</i>	Positivo	Aberto
BF 195	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Positivo	Aberto
BF 199	<i>Scinax fuscovarius</i>	Positivo	Aberto
BF 200	<i>Scinax similis</i>	Positivo	Aberto
BF 201	<i>Osteocephalus leprieurii</i>	Negativo	Florestal
BF 209	<i>Pseudis Tocantins</i>	Negativo	Aberto
BF 210	<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	Positivo	Aberto
BF 211	<i>Scinax fuscovarius</i>	Positivo	Aberto
BF 212	<i>Scinax similis</i>	Positivo	Aberto
BF 213	<i>Boana caiapo</i>	Positivo	Aberto
BF 214	<i>Boana caiapo</i>	Positivo	Aberto
BF 215	<i>Boana caiapo</i>	Positivo	Aberto
BF 216	<i>Boana raniceps</i>	Positivo	Aberto
BF 218	<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	Negativo	Aberto
BF 225	<i>Boana raniceps</i>	Positivo	Aberto
BF 246	<i>Dendropsophus triangulum</i>	Positivo	Florestal
BF 247	<i>Dendropsophus triangulum</i>	Positivo	Florestal
BF 248	<i>Trachycephalus coriaceus</i>	Positivo	Florestal
BF 249	<i>Trachycephalus coriaceus</i>	Negativo	Florestal

ANEXO 2



Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO

SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Comprovante de Cadastro de Acesso

Cadastro nº A686D68

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **A686D68**
Usuário: **Bruno Rafael Fermino**
CPF/CNPJ: **010.345.441-10**
Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**
Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

Trypanosoma
Hepatozoon

Título da Atividade: **Coleta parasitológica em avefauna e herpetofauna**

Equipe

Bruno Rafael Fermino	INSTITUTO FEDERAL DE RONDONIA - CAMPUS JARU
Miguel Trefaut Urbano Rodrigues	Universidade de São Paulo
Luís Fábio Silveira	Universidade de São Paulo

Parceiras Nacionais

63.025.530/0033-91 / Universidade de São Paulo
63.025.530/0004-57 / Instituto de Biociência - Universidade de São Paulo

Data do Cadastro: **19/08/2024 22:10:26**
Situação do Cadastro: **Concluído**

Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **21:26** de **22/08/2024**.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO
DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL
ASSOCIADO - **SISGEN**

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 10126-3	Data da Emissão: 03/02/2020 09:59:03	Data da Revalidação*: 01/01/2021
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: MIGUEL TREFAUT URBANO RODRIGUES	CPF: 011.275.058-31
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO INSTITUTO DE BIOCENCIAS	CNPJ: 63.025.530/0004-57

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	Este documento NÃO exige o pesquisador titular da necessidade de atender ao disposto na Instrução Normativa Ibama nº 27/2002, que regulamenta o Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres.
3	A licença permanente não é válida para: a) coleta ou transporte de espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) manutenção de espécimes de fauna silvestre em cativeiro; c) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; e d) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna. A restrição prevista no item d não se aplica às categorias Reserva Particular do Patrimônio Natural e Área de Proteção Ambiental constituídas por terras privadas.
4	Esta licença permanente não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais ou esportivos ou para realização de atividades integrantes do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.
5	Esta licença permanente NÃO exige o pesquisador titular da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
8	A licença permanente será válida enquanto durar o vínculo empregatício do pesquisador com a instituição científica a qual ele estava vinculado por ocasião da solicitação.
9	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
10	O pesquisador titular da licença permanente, quando acompanhado, deverá registrar a expedição de campo no Sisbio e informar o nome e CPF dos membros da sua equipe, bem como dados da expedição, que constarão no comprovante de registro de expedição para eventual apresentação à fiscalização;
11	O titular da licença permanente deverá apresentar, anualmente, relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias após o aniversário de emissão da licença permanente.
12	O pesquisador titular da licença permanente será responsável pelos atos dos membros da equipe (quando for o caso)
13	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 10126-3	Data da Emissão: 03/02/2020 09:59:03	Data da Revalidação*: 01/01/2021
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: MIGUEL TREFAUT URBANO RODRIGUES	CPF: 011.275.058-31
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO INSTITUTO DE BIOCENCIAS	CNPJ: 63.025.530/0004-57

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Fora de UC Federal
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Fora de UC Federal
3	Captura de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal
4	Marcação de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal

Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	Classe	Animalia > Chordata > Amphibia
2	Ordem	Animalia > Chordata > Reptilia > Crocodylia
3	Ordem	Animalia > Chordata > Reptilia > Squamata
4	Família	Animalia > Chordata > Reptilia > Testudines > Chelidae
5	Família	Animalia > Chordata > Reptilia > Testudines > Emydidae
6	Família	Animalia > Chordata > Reptilia > Testudines > Kinosternidae

Autorização para atividades com finalidade didática no âmbito do ensino superior

Número: 91982-1	Data da Emissão: 19/09/2024 20:54:18	Validade*: 19/09/2025
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: BRUNO RAFAEL FERMINO	CPF: 010.345.441-10
Título do Projeto: Anatomia animal; Anestesiologia veterinária; Clínica de animais selvagens; Estágio curricular obrigatório.	
Nome da Instituição: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE RONDONIA	CNPJ: 10.817.343/0001-05

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Aulas de campo e coleta de material biológico.	06/2024	08/2025
2	Análise laboratorial do material coletado	07/2024	08/2025
3	Redação de artigos para TCC	07/2024	08/2025

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	Todos os membros da equipe de pesquisa devem estar cientes das recomendações e boas práticas a serem seguidas neste momento de emergência zoonossitária no Brasil devido à gripe aviária. Informe-se na página do CEMAVE na Internet: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cemave/destaques/gripe-aviaria/gripe-aviaria-1 .
3	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, entre outros).
4	Este documento não dispensa o cumprimento da Lei nº 13.123/2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia (Decreto nº 98.830, de 15/01/90).
6	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena, da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
7	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Portaria N°748/2022, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
8	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação do disposto nesta portaria ou em legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, pode, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou cassada pelo Instituto Chico Mendes, por meio da Coordenação Gestora do Sisbio, e está sujeito às sanções previstas na legislação vigente.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Autorização para atividades com finalidade didática no âmbito do ensino superior

Número: 91982-1	Data da Emissão: 19/09/2024 20:54:18	Validade*: 19/09/2025
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: BRUNO RAFAEL FERMINO	CPF: 010.345.441-10
Título do Projeto: Anatomia animal; Anestesiologia veterinária; Clínica de animais selvagens; Estágio curricular obrigatório.	
Nome da Instituição: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE RONDONIA	CNPJ: 10.817.343/0001-05

Observações e ressalvas

9	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.
10	Caso seja identificada a ocorrência de espécie exótica dentro ou no entorno de UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FEDERAL, além de descrever no relatório de atividades, o pesquisador deve informar à equipe gestora com maior brevidade possível.

Outras ressalvas

1		CBC Brasília-DF
2		CENAP Atibaia-SP
3		CGPEQ
4	Antes do início dos trabalhos de campo (30 dias), o(a) pesquisador(a) obrigatoriamente deverá entrar em contato os gestores da REBIO JARU, através do telefone (61) 99583-8474, ou email: joao.gomes@icmbio.gov.br e/ou lorrain.parlotte@icmbio.gov.br, com o objetivo de agendar as atividades de campo, informando em que região da REBIO Jarú se pretende realizar as coletas e assim saber as regras de uso desta UC. Após a conclusão do projeto, o(a) pesquisador(a) deve enviar os resultados (artigos, monografias, teses, fotos, filmagens ou qualquer outro material resultante desta pesquisa) para compor o acervo da REBIO Jarú. A não entrega constituirá na proibição de futuras autorizações para o pesquisador e demais integrantes, bem como para a Instituição vinculada.	REBIO do Jarú
5	As armadilhas tipo 'pitfall' devem ser vistoriadas ao menos duas vezes ao dia, possuir aparatos para evitar a insolação e furos para permitir a drenagem de água evitando afogamento, bem como permanecer inativas durante os intervalos de amostragem e deverão ser retiradas ao término da pesquisa. Bem como, assegurar que indivíduos capturados pertencentes à taxa não contemplado na Autorização, sejam soltos em bom estado de saúde.	RAN Goiânia-GO
6	? Não é permitida a realização de coleta no interior de cavidades naturais subterrâneas. ? Todo o material de coleta deverá ser recolhido do ambiente após cada trabalho de campo. ? Caso haja coleta de dados em UC Estadual, ou municipal a mesma não pode ser realizada sem a competente autorização do órgão gestor desta área.	CECAV Brasília-DF

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Autorização para atividades com finalidade didática no âmbito do ensino superior

Número: 91982-1	Data da Emissão: 19/09/2024 20:54:18	Validade*: 19/09/2025
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: BRUNO RAFAEL FERMINO	CPF: 010.345.441-10
Título do Projeto: Anatomia animal; Anestesiologia veterinária; Clínica de animais selvagens; Estágio curricular obrigatório.	
Nome da Instituição: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE RONDONIA	CNPJ: 10.817.343/0001-05

Outras ressalvas

7	<p>REDES: A proporção máxima de redes de neblina é dez redes por pesquisador com experiência no método. O intervalo máximo de revisão de redes deve ser de 20 minutos se a captura ocorrer em local ensolarado e de 45 minutos se ocorrer em local sombreado.</p> <p>OBSERVAÇÃO/GRAVAÇÃO: A observação de aves ou gravação de imagens ou sons deve seguir os princípios do Código de Ética do Observador de Aves, disponível em https://drive.google.com/file/d/1YqZaq36WxOGQkL1-D0csJKle5qhPXwGq/view?usp=sharing</p> <p>COLETA DE SANGUE O sangue coletado não deve ultrapassar o equivalente a 1% da massa corporal da ave. Em coletas consecutivas, não deve ultrapassar 2% a cada 14 dias. Não deve ser utilizada punção cardíaca para obtenção da amostra. Não utilizar seringa para a colheita de sangue a partir da veia ulnar em pequenos Passeriformes.</p>	CEMAVE Cabedelo-PB
---	--	--------------------

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Reserva Biológica do Jaru	RO	Amazônia	Não	Dentro de UC Federal
2	Fazenda Fartura	Santana do Araguaia-PA	Amazônia	Não	Fora de UC Federal
3	Propriedades privadas do município de Jaru	Jaru-RO	Amazônia	Não	Fora de UC Federal

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Pesquisa socioambiental em UC federal	Dentro de UC Federal
2	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Dentro de UC Federal
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Fora de UC Federal
4	Captura de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal
5	Captura de animais silvestres in situ	Dentro de UC Federal
6	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Atividades ex-situ (fora da natureza)
7	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Dentro de UC Federal
8	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Dentro de UC Federal

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Autorização para atividades com finalidade didática no âmbito do ensino superior

Número: 91982-1	Data da Emissão: 19/09/2024 20:54:18	Validade*: 19/09/2025
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: BRUNO RAFAEL FERMINO	CPF: 010.345.441-10
Título do Projeto: Anatomia animal; Anestesiologia veterinária; Clínica de animais selvagens; Estágio curricular obrigatório.	
Nome da Instituição: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE RONDONIA	CNPJ: 10.817.343/0001-05

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Captura de animais silvestres in situ	Squamata	-
2	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Squamata	-
3	Captura de animais silvestres in situ	Crocodylia	-
4	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Crocodylia	-
5	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Aves	-
6	Captura de animais silvestres in situ	Aves	-
7	Captura de animais silvestres in situ	Amphibia	-
8	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Amphibia	-
9	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Ixodida	-
10	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Ixodida	10
11	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Ixodida	-
12	Captura de animais silvestres in situ	Ixodida	-
13	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Ixodida	-
14	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Rodentia	-
15	Captura de animais silvestres in situ	Rodentia	-
16	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Chiroptera	-
17	Captura de animais silvestres in situ	Chiroptera	-
18	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Annelida	-
19	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Annelida	-
20	Captura de animais silvestres in situ	Annelida	-
21	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Annelida	10
22	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Annelida	-

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Autorização para atividades com finalidade didática no âmbito do ensino superior

Número: 91982-1	Data da Emissão: 19/09/2024 20:54:18	Validade*: 19/09/2025
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: BRUNO RAFAEL FERMINO	CPF: 010.345.441-10
Título do Projeto: Anatomia animal; Anestesiologia veterinária; Clínica de animais selvagens; Estágio curricular obrigatório.	
Nome da Instituição: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE RONDONIA	CNPJ: 10.817.343/0001-05

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
23	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Insecta	-
24	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Insecta	10
25	Captura de animais silvestres in situ	Insecta	-
26	Observação e gravação de imagem ou som de táxon em UC federal	Insecta	-

A quantidade prevista só é obrigatória para atividades do tipo "Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ". Essa quantidade abrange uma porção territorial mínima, que pode ser uma Unidade de Conservação Federal ou um Município.

A quantidade significa: por espécie X localidade X ano.

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Anfíbios)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Sangue
2	Amostras biológicas (Aves)	Ectoparasita, Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Sangue
3	Amostras biológicas (Insetos)	Secreção
4	Amostras biológicas (Invertebrados)	Secreção
5	Amostras biológicas (Invertebrados Terrestres)	Secreção
6	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Sangue
7	Amostras biológicas (Répteis)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele, Ectoparasita, Sangue
8	Método de captura/coleta (Anfíbios)	Armadilha de queda pit fall, Armadilha tipo gaiola com atração por iscas (¿Box Trap/Tomahawk/Sherman¿), Captura manual, Puçá
9	Método de captura/coleta (Aves)	Rede de neblina
10	Método de captura/coleta (Insetos)	Armadilha de interceptação de vôo, Armadilha luminosa, Captura manual, Coleta manual

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Autorização para atividades com finalidade didática no âmbito do ensino superior

Número: 91982-1	Data da Emissão: 19/09/2024 20:54:18	Validade*: 19/09/2025
De acordo com o art. 31 da Portaria ICMBio nº 748/2022, esta autorização possui vigência equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto e validade de um ano, devendo ser revalidada anualmente, através da apresentação do relatório anual de atividades, no prazo de até 30 dias após o aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: BRUNO RAFAEL FERMINO	CPF: 010.345.441-10
Título do Projeto: Anatomia animal; Anestesiologia veterinária; Clínica de animais selvagens; Estágio curricular obrigatório.	
Nome da Instituição: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE RONDONIA	CNPJ: 10.817.343/0001-05

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
11	Método de captura/coleta (Invertebrados)	Atração luminosa, Captura manual, Coleta manual, Armadilha luminosa
12	Método de captura/coleta (Invertebrados Terrestres)	Armadilha de interceptação de vôo, Armadilha luminosa, Captura manual, Coleta manual
13	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Armadilha de queda pit fall, Armadilha tipo gaiola com atração por iscas (¿Box Trap/Tomahawk/Sherman¿), Captura manual, Puçá, Rede de neblina
14	Método de captura/coleta (Répteis)	Armadilha de queda pit fall, Captura manual, Coleta manual, Puçá, Laço com cabo de aço
15	Método de observação e registro (Aves)	Armadilha fotográfica

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE RONDONIA	Laboratório
2	UNIVERSIDADE DE SAO PAULO	Coleção

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).