

Campus Jaru
Coordenação do Curso de Medicina Veterinária

MICHELI SALAROLI SPEROTO

**OCORRÊNCIA DE *Hepatozoon* E *Trypanosoma* EM SERPENTES DO MUNICÍPIO DE
JARU E DA RESERVA BIOLÓGICA DO JARU, RONDÔNIA, BRASIL**

JARU
2026

MICHELI SALAROLI SPEROTO

PREVALÊNCIA DE *Hepatozoon* E *Trypanosoma* EM SERPENTES DO MUNICÍPIO DE JARU E DA RESERVA BIOLÓGICA DO JARU, RONDÔNIA, BRASIL

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Jaru, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária, junto ao curso de Medicina Veterinária, sob a orientação do professor Dr. Dionei Joaquim Haas e coorientação do professor Dr. Bruno Rafael Fermino.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Speroto, Micheli Salaroli.

Ocorrência de *Hepatozoon* e *Trypanosoma* em serpentes do município de Jaru e da Reserva Biológica do Jaru, Rondônia, Brasil / Micheli Salaroli Speroto. - Jaru, 2026.

27 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Dionei Joaquim Haas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Jaru, 2026.

1. Hemoprotozoários. 2. Répteis. 3. Squamata. 4. Apicomplexa. 5. Tripanossomatídeos. I. Haas, Dionei Joaquim (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Priscila Gomes de Sousa, CRB-11/1121

MICHELI SALAROLI SPEROTO

PREVALÊNCIA DE *Hepatozoon* E *Trypanosoma* EM SERPENTES DO MUNICÍPIO DE JARU E DA RESERVA BIOLÓGICA DO JARU, RONDÔNIA, BRASIL

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Jaru, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Medicina Veterinária, junto ao curso de Medicina Veterinária, sob a orientação do professor Dr. Dionei Joaquim Haas e coorientação do professor Dr. Bruno Rafael Fermino.

Aprovado em: 24/07/2026 pela banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
 ALLAN BRUNO MARCIAL BARRIVIERA
Data: 17/08/2026 13:41:58-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Esp. Allan Bruno Marcial Barriviera
Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
 RUTE WITTER FRANCO
Data: 17/08/2026 17:47:39-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof^ª. Dr^ª. Rute Witter Franco
Membro da Banca

Documento assinado digitalmente
 DIONEI JOAQUIM HAAS
Data: 17/08/2026 20:01:53-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Dionei Joaquim Haas
Orientador

PREVALÊNCIA DE *Hepatozoon* E *Trypanosoma* EM SERPENTES DO MUNICÍPIO DE JARU E DA RESERVA BIOLÓGICA DO JARU, RONDÔNIA, BRASIL

RESUMO: Os hemoprotozoários em répteis apresentam ampla distribuição e contribuem para a compreensão da relação parasito-hospedeiro-ambiente, especialmente em regiões de elevada biodiversidade. Este trabalho tem como objetivo investigar a ocorrência de hemoprotozoários dos gêneros *Hepatozoon* e *Trypanosoma* em serpentes provenientes do município de Jaru e da Reserva Biológica do Jaru, Rondônia, Brasil. Foram avaliadas 16 serpentes de vida livre, pertencentes a duas famílias e sete espécies, obtidas por ações de resgate em áreas urbanas e por captura oportunística em área florestal, entre maio e setembro de 2025. As amostras sanguíneas foram coletadas por punção da veia caudal ventral ou por cardiocentese, utilizadas para confecção de esfregaços sanguíneos, coradas com kit panótico rápido e analisadas em microscopia óptica. A identificação parasitária foi realizada por critérios morfológicos, restrita ao nível de gênero, e os dados foram analisados por estatística descritiva. Das 16 amostras analisadas, 50,00% (8/16) foram positivas para *Hepatozoon* e 6,25% (1/16) para *Trypanosoma*, com registro de coinfeção em um exemplar de *Boa constrictor*. A maior frequência de positividade foi observada em *B. constrictor*, enquanto entre os colubrídeos, *Hepatozoon* foi detectado em *Mastigodryas boddaerti*, *Leptophis ahaetulla* e *Rhinobothryum lentiginosum*. Os achados demonstram a circulação de hemoparasitos na região estudada e ampliam o conhecimento sobre a fauna parasitária amazônica. A continuidade da pesquisa, com análises moleculares, é necessária para confirmar a identidade específica dos parasitos e compreender melhor seus ciclos de transmissão.

Palavras-chave: hemoprotozoários; répteis; Squamata; Apicomplexa; tripanossomatídeos.

ABSTRACT: Hemoprotozoans in reptiles are widely distributed and contribute to the understanding of parasite-host-environment relationships, especially in regions with high biodiversity. This study aims to investigate the occurrence of hemoprotozoans of the genera *Hepatozoon* and *Trypanosoma* in snakes from the municipality of Jaru and the Jaru Biological Reserve, Rondônia, Brazil. Sixteen free-ranging snakes, belonging to two families and seven species, were evaluated. The animals were obtained through rescue actions in urban areas and opportunistic capture in a forested area between May and September 2025. Blood samples were collected by puncture of the ventral caudal vein or by cardiocentesis and used to prepare blood smears, which were stained with a rapid panoptic kit and analyzed by optical microscopy. Parasite identification was performed based on morphological criteria and restricted to the genus level, and the data were analyzed using descriptive statistics. Of the 16 samples analyzed, 50.00% (8/16) were positive for *Hepatozoon* and 6.25% (1/16) for *Trypanosoma*, with coinfection recorded in one specimen of *Boa constrictor*. The highest frequency of positivity was observed in *B. constrictor*, while among colubrids, *Hepatozoon* was detected in *Mastigodryas boddaerti*, *Leptophis ahaetulla*, and *Rhinobothryum lentiginosum*. These findings demonstrate the circulation of hemoparasites in the studied region and expand knowledge of the parasitic fauna of Amazonian snakes. Further studies using molecular analyses are necessary to confirm the specific identity of the parasites and to better understand their transmission cycles.

Keywords: hemoprotozoa; reptiles; Squamata; Apicomplexa; trypanosomatids.

1 INTRODUÇÃO

Os répteis são um grupo de grande importância ecológica, caracterizados por sua ampla distribuição geográfica, tendo ocupado diversos ambientes do planeta, incluindo regiões marinhas e ecossistemas de alta instabilidade ambiental (Pincheira-Donoso *et al.*, 2013). Atualmente, estão catalogadas 11.940 espécies de répteis no mundo, sendo o Brasil o terceiro país com maior diversidade, abrigando cerca de 856 espécies. A ordem Squamata é composta por animais ectotérmicos com a pele recoberta por escamas e compreende 811 espécies distribuídas no território brasileiro, das quais 81 são anfisbenas, 295 lagartos e 435 serpentes (Guedes; Entiauspe-Neto; Costa, 2023). Por meio do contato e da interação com o ambiente, esses animais podem hospedar, interna ou externamente, diversos parasitos, como artrópodes, helmintos e protozoários (Tavares, 2024).

Os parasitos sanguíneos são comumente encontrados em répteis, apresentando elevada diversidade de gêneros e espécies (Bilhalva, 2016). Esses organismos fornecem informações relevantes sobre a biologia de seus hospedeiros, atuando como indicadores biológicos e revelando aspectos relacionados à dieta, comportamento, habitat e parâmetros morfológicos (Brown *et al.*, 2024).

Apesar disso, existem poucos estudos voltados à compreensão do parasitismo em répteis, especialmente sobre os impactos da carga parasitária na morbidade e mortalidade desses animais em cativeiro (Tavares, 2024).

As serpentes representam um dos grupos mais diversificados de répteis, ocupando ambientes terrestres, aquáticos, arborícolas e subterrâneos. Além de sua ampla distribuição geográfica, esses animais desempenham importante papel ecológico como predadores, atuando no controle populacional de diferentes espécies de vertebrados e invertebrados. Seus hábitos alimentares diversificados favorecem a interação com numerosos organismos ao longo da cadeia trófica, aumentando a exposição a diferentes agentes infecciosos e parasitários presentes nos ecossistemas naturais (Bernarde, 2014; Vitt; Caldwell, 2014).

Em razão de suas características ecológicas, as serpentes são frequentemente apontadas como importantes hospedeiras de hemoparasitos. Estudos realizados em populações de vida livre demonstraram a ocorrência desses parasitos em diferentes espécies de répteis na região amazônica (De Thoisy *et al.*, 2000). Posteriormente, pesquisas conduzidas com serpentes no Brasil registraram a presença de hemoprotozoários dos gêneros *Hepatozoon* e *Trypanosoma*, tanto em animais de vida livre quanto em cativeiro, ampliando o conhecimento sobre a diversidade desses agentes parasitários (Motta *et al.*, 2011; Úngari *et al.*, 2018; Viola *et al.*, 2009). Apesar desses avanços, ainda existem lacunas relacionadas à

distribuição geográfica, diversidade parasitária e aos possíveis impactos dessas infecções sobre a saúde dos hospedeiros, especialmente em regiões de elevada biodiversidade (Halla *et al.*, 2014).

Considerando a ampla distribuição dos hemoprotozoários em répteis e a necessidade de estudos voltados à fauna herpetológica brasileira, o presente trabalho tem como objetivo investigar a ocorrência de hemoprotozoários dos gêneros *Hepatozoon* e *Trypanosoma* em serpentes provenientes do município de Jaru e da Reserva Biológica do Jaru, Rondônia, Brasil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gênero *Hepatozoon*

O filo Apicomplexa, pertencente ao superfilo Alveolata, compreende microrganismos eucarióticos predominantemente endoparasitas, caracterizados por ciclos de desenvolvimento complexos e elevada relevância para a medicina veterinária e humana (Sato, 2011). Esses organismos apresentam um conjunto de estruturas denominado complexo apical, especializado nos processos de adesão, invasão e estabelecimento intracelular nas células do hospedeiro (Dubremetz *et al.*, 1998).

Entre os representantes do filo Apicomplexa destacam-se as hemogregarinas pertencentes à subordem Adeleorina, protozoários parasitos amplamente distribuídos entre vertebrados, especialmente répteis (Al-Quraishy *et al.*, 2021). Entre os gêneros mais frequentemente registrados nesses hospedeiros destacam-se *Hepatozoon*, pertencente à família Hepatozoidae e *Haemogregarina*, da família Haemogregarinidae. As adeleinas apresentam ciclo heteroxênico obrigatório, no qual a multiplicação assexuada ocorre no hospedeiro vertebrado, enquanto a reprodução sexuada ocorre no vetor hematófago invertebrado (Smith, 1996; Al-Quraishy *et al.*, 2021).

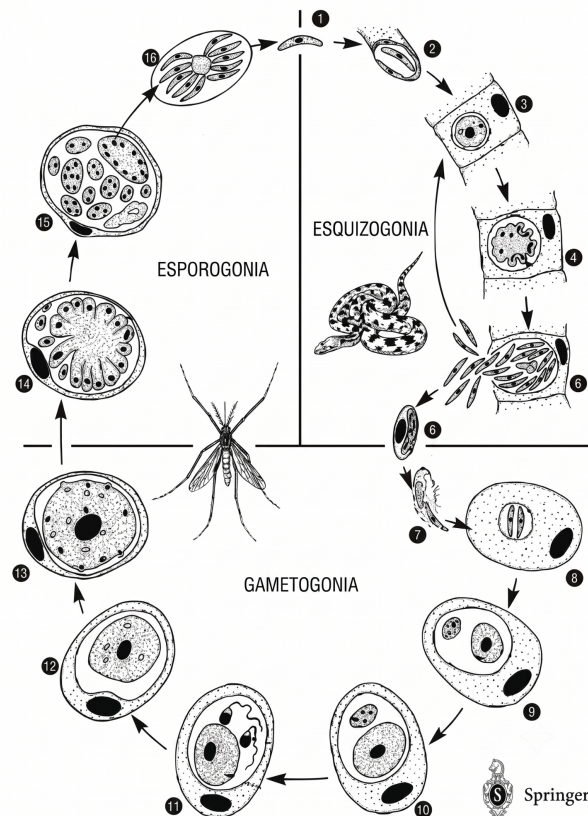
O gênero *Hepatozoon* Miller, 1908 (Adeleorina, Hepatozoidae) possui ampla distribuição geográfica e destaca-se pela capacidade de infectar diferentes grupos de vertebrados, incluindo anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Esses hemoprotozoários podem ser encontrados tanto na circulação sanguínea quanto em diferentes tecidos dos hospedeiros, evidenciando elevada diversidade biológica e adaptação a múltiplos ambientes e espécies hospedeiras (Picelli *et al.*, 2023).

Diversas espécies já foram registradas em répteis, como *Hepatozoon carinicauda* em *Helicops carinicaudus*, *H. musa* em *Crotalus durissus* e *Pseudoboa nattereri*, *H. trigeminum* em *Clelia clelia*, além de *H. caimani* em *Caiman yacare* e *Paleosuchus palpebrosus*

(Borges-Nojosa *et al.*, 2017; O'Dwyer *et al.*, 2013; Paula *et al.*, 2022; Úngari *et al.*, 2018). Também foram descritas *H. terzii* em *Boa constrictor amarali*, *H. philodryasi* em *Philodryas patagoniensis* e *H. migonei* e *H. cyclagras* em *Hydrodynastes gigas* (Moço *et al.*, 2002).

O ciclo biológico do gênero *Hepatozoon* envolve hospedeiros vertebrados e vetores hematófagos invertebrados. Durante o repasto sanguíneo, o vetor ingere gamontes presentes nas células sanguíneas do animal infectado. No intestino do invertebrado ocorre a gametogênese e a fecundação, originando um zigoto que posteriormente se desenvolve em oocisto contendo esporocistos com esporozoítos. Após a ingestão do vetor infectado, ou de hospedeiros paratênicos contaminados, os esporozoítos são liberados no trato digestório do vertebrado e migram para diferentes tecidos, onde ocorre a formação de esquizontes e merozoítos. Posteriormente, essas formas alcançam a circulação sanguínea e parasitam células sanguíneas, originando gamontes capazes de reiniciar o ciclo quando ingeridos por um novo vetor hematófago (Smith, 1996).

Figura 1- Ciclo biológico de *Hepatozoon* em serpentes.



Fonte: Zamudio Zuluaga e Ramírez Monroy (2007).

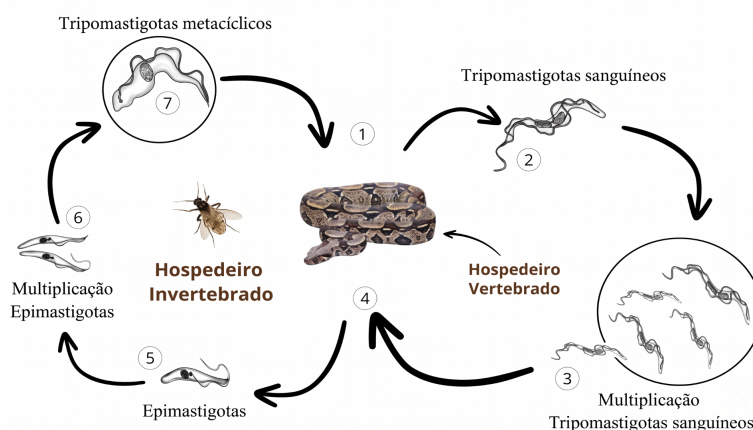
2.2 Gênero *Trypanosoma*

O gênero *Trypanosoma*, pertencente à família Trypanosomatidae e à ordem Kinetoplastida, é composto por protozoários flagelados unicelulares capazes de parasitar todas as classes de vertebrados (Haag; O’Huigin; Overath, 1998; Hamilton; Gibson; Stevens, 2007). Esses hemoparasitos apresentam ampla distribuição geográfica e elevada diversidade biológica, sendo registrados em diferentes grupos de serpentes e outros répteis (Viola *et al.*, 2009; Fermino *et al.*, 2019).

Os protozoários da família Trypanosomatidae caracterizam-se pela presença do cinetoplasto, uma organela rica em DNA mitocondrial localizada próxima à base do flagelo, considerada uma importante característica taxonômica do grupo (D’Avila-Levy *et al.*, 2015; Hamilton; Gibson; Stevens, 2007). Esses parasitos podem ser encontrados na corrente sanguínea de vertebrados e em hospedeiros invertebrados hematófagos, nos quais ocorrem diferentes fases do ciclo biológico.

A transmissão de espécies do gênero *Trypanosoma* ocorre principalmente por meio de vetores hematófagos, como insetos, ácaros e sanguessugas, podendo ocorrer durante o repasto sanguíneo ou pela ingestão do hospedeiro invertebrado infectado (Hamilton; Gibson; Stevens, 2007; Fermino *et al.*, 2015). Esses parasitos apresentam ciclo de vida heteroxênico, no qual o hospedeiro vertebrado atua como fase de multiplicação das formas sanguíneas, enquanto o vetor invertebrado é responsável pelo desenvolvimento das formas evolutivas e pela manutenção do ciclo biológico. Estudos moleculares recentes demonstram elevada diversidade filogenética desses hemoparasitos em répteis, especialmente em serpentes, reforçando sua importância ecológica e epidemiológica (Viola *et al.*, 2009; Fermino *et al.*, 2019).

Figura 2 - Ciclo biológico de *Trypanosoma* sp. em serpentes.



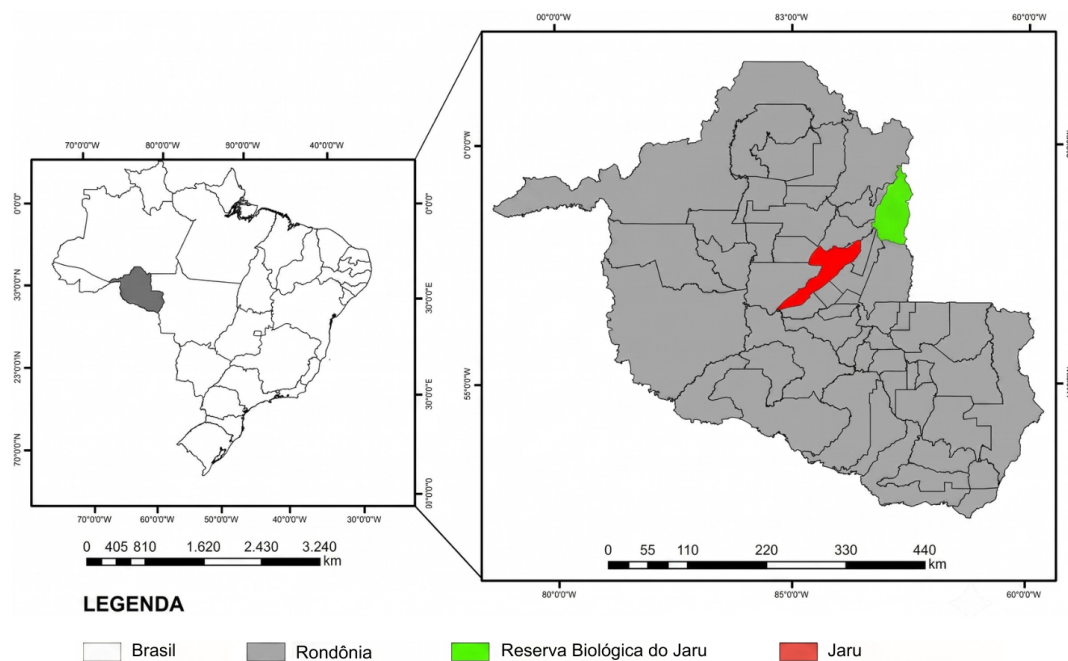
Fonte: Adaptado de Santos (2024).

Estudos filogenéticos demonstram que espécies do gênero *Trypanosoma* associadas a répteis e outros vertebrados ectotérmicos podem ser agrupadas em diferentes clados. O gênero divide-se em dois grandes clados, o clado aquático, que reúne parasitos de peixes, anuros, tartarugas, crocodilianos e serpentes de hábitos aquáticos, e ainda um *tripanossoma* de ornitorrinco (Attias *et al.*, 2016; Fermino *et al.*, 2015). O clado terrestre, por sua vez, é formado por tripanossomas isolados de mamíferos, aves, anuros e répteis, incluindo o clado serpente/lagarto/roedores/marsupiais, composto por *tripanossomas* associados principalmente a serpentes terrestres e lagartos, como *T. cascavelli*, *T. serpentis*, *Trypanosoma sp. gecko* e *T. varani* (Viola *et al.*, 2009).

3 METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus Jarú*, entre maio e setembro de 2025. As serpentes avaliadas foram provenientes de duas áreas distintas: 14 exemplares oriundos de ações de resgate em ambiente urbano no município de Jarú, Rondônia, e dois exemplares capturados na Reserva Biológica do Jarú (REBIO Jarú), unidade de conservação federal situada nos municípios de Ji-Paraná, Vale do Anari e Machadinho D'Oeste (Figura 3).

Figura 3 - Localização do município de Jarú e da Reserva Biológica do Jarú (REBIO Jarú), Rondônia, Brasil.



Fonte: adaptado de Ruezzene *et al.* (2017).

Trata-se de um estudo observacional e descritivo realizado com 16 serpentes de vida livre pertencentes a diferentes espécies. Os animais foram obtidos por meio de ações de resgate e captura oportunística e submetidos à coleta de sangue para investigação da ocorrência de hemoparasitos por meio da análise microscópica de esfregaços sanguíneos. Em relação aos indivíduos provenientes de resgates, não havia informações detalhadas sobre o histórico clínico, a procedência exata ou o tempo de permanência no ambiente de origem, por se tratarem de animais de vida livre.

A identificação taxonômica das serpentes foi realizada com base na avaliação de caracteres morfológicos externos e na consulta à literatura especializada para a herpetofauna brasileira (GBIF, 2023).

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (CEUA/IFRO), sob o parecer nº 004/2025, bem como pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), protocolo nº 91982-1.

3.1 Colheita das Amostras Biológicas

As amostras sanguíneas foram coletadas para a confecção de esfregaços destinados ao diagnóstico microscópico. Após a contenção física adequada dos animais, aproximadamente 1 mL de sangue foi obtido por punção da veia caudal ventral ou por cardiocentese, utilizando-se seringas descartáveis de 1 mL e agulhas hipodérmicas compatíveis com o porte de cada indivíduo (Campbell, 2014). Parte da amostra foi acondicionada em papel-filtro e armazenada para possíveis análises moleculares futuras, não contempladas no presente estudo, enquanto a alíquota restante foi utilizada na confecção dos esfregaços sanguíneos.

3.2 Análise Laboratorial

Os esfregaços sanguíneos foram confeccionados imediatamente após a coleta e corados com kit panótico rápido (NewProv®, Pinhais, PR, Brasil). O número de lâminas variou conforme cada indivíduo, sendo confeccionados, no mínimo, dois esfregaços sanguíneos por animal. A leitura foi realizada preferencialmente na região de monocamada dos esfregaços, com varredura inicial em menores aumentos e posterior avaliação e confirmação morfológica dos hemoparasitos em maior aumento. As lâminas foram examinadas em microscópio óptico binocular acromático OLEN K55-BA, sob aumentos de

100×, 400× e 1000×, sendo o último realizado com auxílio de óleo de imersão (Thrall *et al.*, 2012). Os hemoparasitos observados foram fotografados e submetidos à análise morfológica. Considerando que os critérios morfológicos isoladamente não são suficientes para identificação em nível específico, a classificação dos parasitos foi restrita ao nível de gênero.

O grau de parasitemia por *Hepatozoon* foi determinado de acordo com os critérios propostos por Biasi, Cardoso Junior e Santos (1989) por meio da observação da quantidade de células sanguíneas parasitadas nos esfregaços, sendo classificada em baixa, moderada ou alta. A parasitemia baixa (+) correspondeu à observação de até um parasito a cada três campos microscópicos; a moderada (++) à presença de até três parasitos por campo; e a alta (+++) à observação de mais de três parasitos por campo (Biasi; Cardoso Junior; Santos, 1989).

Para *Trypanosoma*, devido ao caráter extracelular desses hemoparasitos na circulação sanguínea, não foi aplicada a classificação da parasitemia baseada na quantidade de células parasitadas.

3.3 Análise dos Dados

Os dados obtidos durante o estudo foram organizados em planilhas eletrônicas no Microsoft Excel online, pertencente ao pacote Microsoft 365. Foram organizadas as informações referentes à família, à subfamília, à espécie, à origem dos animais, ao número de indivíduos avaliados, presença ou ausência de hemoprotozoários, identificação morfológica de *Hepatozoon* e *Trypanosoma*, além da classificação do grau de parasitemia.

A análise foi realizada por meio de estatística descritiva, com o cálculo das frequências absolutas e relativas, expressas em número de indivíduos e porcentagem. Os resultados foram representados na forma de tabelas, permitindo melhor visualização da ocorrência dos hemoprotozoários nas serpentes avaliadas e facilitando a comparação entre as espécies e famílias analisadas.

4 RESULTADOS

Entre as 16 serpentes de vida livre avaliadas, pertencentes a duas famílias e sete espécies (Tabela 1), oito foram positivas para *Hepatozoon*, correspondendo a uma frequência de positividade de 50,00%. Além disso, um indivíduo foi positivo para *Trypanosoma*, representando 6,25% dos animais analisados.

Tabela 1 - Classificação taxonômica e positividade para hemoprotozoários em serpentes avaliadas no município de Jaru e na Reserva Biológica do Jaru, Rondônia, Brasil, 2025.

Família	Subfamília	Espécie	Total de indivíduos	Amostras positivas para <i>Hepatozoon</i>	Amostras positivas para <i>Trypanosoma</i>	Total de amostras positivas
Boidae	Boinae	<i>Boa constrictor</i>	6	5	1	5
Colubridae	Dipsadinae	<i>Clelia clelia</i>	2	0	0	0
		<i>Helicops angulatus</i>	1	0	0	0
	Colubrinae	<i>Spilotes pullatus</i>	3	0	0	0
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	1	1	0	1
		<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	1	1	0	1
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>	2	1	0	1

Fonte: elaborado pela autora (2026).

Dentre as espécies avaliadas, *B. constrictor* apresentou o maior número de indivíduos, totalizando seis serpentes. Dessas, cinco foram positivas para *Hepatozoon*, enquanto apenas uma não apresentou hemoparasitos nas lâminas analisadas. Em um dos indivíduos positivos, foi observada coinfecção por *Hepatozoon* e *Trypanosoma*.

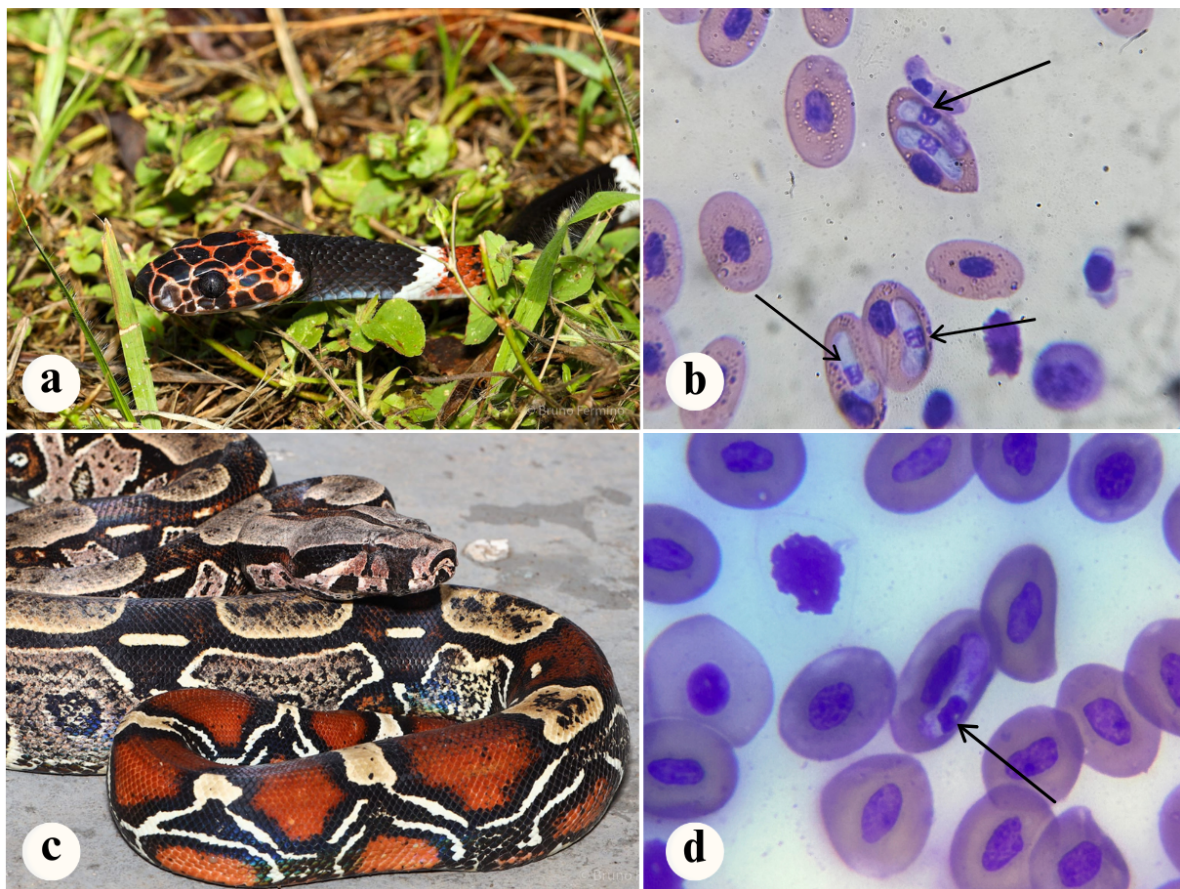
Foram avaliados dois indivíduos de *C. clelia*, três de *S. pullatus* e um de *H. angulatus*. Nas lâminas sanguíneas desses animais, não foram observadas formas compatíveis com hemoparasitos.

Em relação a *M. boddaerti*, foram avaliados dois indivíduos, dos quais um foi positivo para *Hepatozoon*. Também foram avaliados um indivíduo de *L. ahaetulla* e um de *R. lentiginosum*, ambos positivos para *Hepatozoon*.

De modo geral, observou-se maior frequência de positividade para *Hepatozoon* (figura 4), entre as serpentes avaliadas, enquanto *Trypanosoma* foi identificado em apenas um

indivíduo, no qual ocorreu coinfecção com *Hepatozoon*. Entretanto, a ausência de hemoparasitos nas lâminas não permite descartar a ocorrência de infecção, uma vez que sua detecção pode variar conforme a intensidade da parasitemia e o momento da coleta.

Figura 4 - Registro das serpentes avaliadas e dos hemoparasitos observados em esfregaço sanguíneo. a: *Rhinobothryum lentiginosum*; b: *Hepatozoon* sp. em hemácia (seta) de *R. lentiginosum*; c: *Boa constrictor*; d: *Hepatozoon* sp. em hemácia (seta) de *B. constrictor*.



Fonte: autoria própria (2025).

Os níveis de parasitemia por *Hepatozoon* variaram entre baixa, moderada e alta. A parasitemia baixa foi registrada em um indivíduo de *B. constrictor* e em um de *M. boddaerti*, enquanto a parasitemia moderada foi observada em quatro indivíduos de *B. constrictor*. A parasitemia alta foi registrada em *L. ahaetulla* proveniente do município de Jaru e *R. lentiginosum*, capturada na REBIO do Jaru, conforme apresentado na Tabela 2.

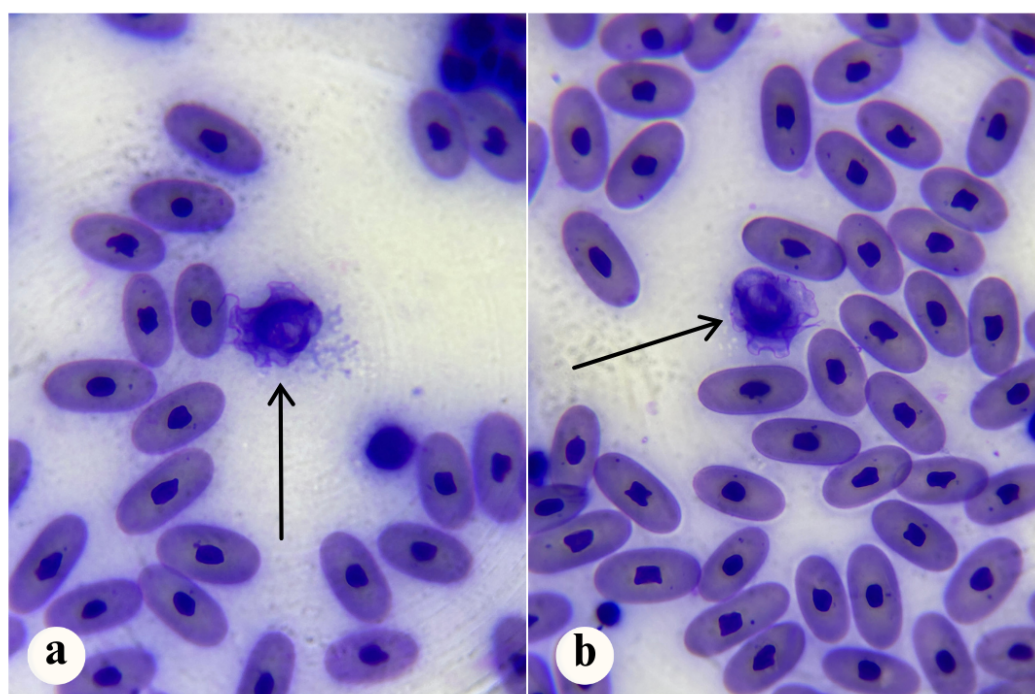
Tabela 2 - Classificação dos níveis de parasitemia por *Hepatozoon* em serpentes positivas avaliadas em Rondônia, Brasil, 2025.

Nome Científico	Baixa	Moderada	Alta
<i>Boa constrictor</i>	1	4	0
<i>Leptophis ahaetulla</i>	0	0	1
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	1	0	0
<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	0	0	1

Fonte: elaborado pela autora (2026).

Entre as amostras avaliadas, observou-se menor ocorrência de *Trypanosoma* em comparação com *Hepatozoon*. A prevalência de *Trypanosoma* (figura 5), foi de 6,25%, enquanto *Hepatozoon* apresentou prevalência de 50%, demonstrando maior frequência desse hemoparasito entre as serpentes analisadas.

Figura 5 - Registro de *Trypanosoma* sp. observado em esfregaço sanguíneo de *Boa constrictor*. a-b: formas tripomastigotas de *Trypanosoma* sp. (setas) em *B. constrictor*.



Fonte: autoria própria (2025).

5 DISCUSSÃO

Neste estudo, foi observada a ocorrência de hemoparasitos em serpentes das famílias Boidae e Colubridae provenientes do município de Jaru e da Reserva Biológica do Jaru, Rondônia, incluindo animais oriundos de áreas urbanas e florestais. A prevalência de *Hepatozoon* foi de 50,00% (8/16), enquanto *Trypanosoma* foi identificado em 6,25% (1/16) das serpentes avaliadas. Esses achados indicam a circulação de hemoparasitos entre os animais analisados na região estudada.

5.1 Família Boidae

Na família Boidae, 83,33% (5/6) dos exemplares de *B. constrictor* avaliados foram positivos para *Hepatozoon*, sendo essa a espécie com maior prevalência no presente estudo. Dos seis indivíduos analisados, cinco apresentaram estruturas intraeritrocitárias compatíveis com o protozoário e um deles apresentou coinfecção por *Hepatozoon* e *Trypanosoma*.

Os níveis de parasitemia variaram de baixos a moderados, com predomínio de parasitemia moderada em quatro indivíduos e parasitemia baixa em um exemplar. Esse predomínio de parasitemia moderada sugere que as infecções estavam em níveis facilmente detectáveis pela microscopia no momento da coleta. Contudo, a ausência de informações clínicas, hematológicas e bioquímicas impede estabelecer possíveis repercussões sanitárias nos animais avaliados.

A prevalência de *Hepatozoon* observada em *B. constrictor* neste trabalho (83,3%) foi superior à relatada em alguns estudos realizados em outras regiões do mundo. Haklová-Kováč *et al.* (2014), ao avaliarem serpentes provenientes da África, Ásia, América e Europa, registraram prevalências de 11,6% por PCR e 14,6% por microscopia, valores inferiores aos encontrados no presente estudo. De forma semelhante, García-Márquez *et al.* (2019) relataram a ocorrência de *Hepatozoon* em exemplares de *B. constrictor* mantidos em cativeiro no México, mostrando que esse parasito também ocorre em boídeos de outras regiões do continente americano. Mais recentemente, Facelli-Fernández *et al.* (2024) registraram infecção por *Hepatozoon* em serpentes da Argentina, reforçando a presença desse hemoparasito na América do Sul. Assim, embora a infecção por *Hepatozoon* seja descrita em serpentes de diferentes localidades, a frequência observada em *B. constrictor* no município de Jaru foi elevada quando comparada a outros registros disponíveis na literatura.

No Brasil, *Hepatozoon* também já foi relatado em serpentes da família Boidae em diferentes regiões e biomas. O'Dwyer *et al.* (2003), ao avaliarem serpentes de vida livre no estado de São Paulo, observaram prevalência de 38,9% em *B. constrictor amarali*, valor

inferior ao encontrado neste estudo. Úngari *et al.* (2022) também demonstraram a ocorrência e diversidade de hemogregarinas em serpentes das regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, indicando que esses parasitos estão amplamente distribuídos no território nacional. Apesar das diferenças entre os estudos, como local de coleta, número de amostras, espécies avaliadas e método diagnóstico utilizado, a elevada positividade observada em *B. constrictor* na região de Jaru pode estar relacionada às condições ambientais favoráveis à manutenção dos ciclos de transmissão, como a presença de vetores hematófagos e a biodiversidade característica dos ecossistemas amazônicos.

Além da infecção por *Hepatozoon* um exemplar de *B. constrictor* apresentou coinfeção com *Trypanosoma* correspondendo a 16,7% dos indivíduos dessa espécie e a 6,25% do total de serpentes avaliadas. A ocorrência de *tripanossomas* em serpentes já foi descrita em diferentes regiões do Brasil, embora geralmente em menor frequência quando comparada às hemogregarinas. Viola *et al.* (2008), ao investigarem *tripanossomas* de serpentes brasileiras por análises morfológicas e moleculares, observaram baixa prevalência desses hemoparasitos em relação a outros parasitos sanguíneos. Mais recentemente, Fonseca *et al.* (2024) registraram infecção por *Trypanosoma* em *B. constrictor*, com prevalência de 14,75%, demonstrando que essa espécie pode atuar como hospedeira desse protozoário em diferentes regiões do país. Clemente *et al.* (2023) também relataram coinfeções envolvendo *Hepatozoon* e *Trypanosoma* em répteis brasileiros, mostrando que mais de um hemoparasito pode ocorrer simultaneamente em um mesmo hospedeiro. Embora apenas um indivíduo tenha apresentado coinfeção neste trabalho, esse achado indica a presença concomitante de diferentes protozoários sanguíneos na população estudada.

5.2 Família Colubridae

Na família Colubridae, foram avaliados dez exemplares pertencentes a seis espécies, dos quais três foram positivos para *Hepatozoon* correspondendo a uma prevalência de 30,00%. Os indivíduos positivos pertenciam às espécies *M. boddaerti*, *L. ahaetulla* e *R. lentiginosum*. Em contrapartida, *C. clelia*, *H. angulatus* e *S. pullatus* não apresentaram estruturas compatíveis com hemoparasitos nas lâminas analisadas. A parasitemia foi baixa em *M. boddaerti* e alta em *L. ahaetulla* e *R. lentiginosum*.

Entre os colubrídeos, a positividade foi observada somente nos representantes da subfamília Colubrinae. Na subfamília Dipsadinae, os indivíduos avaliados não apresentaram hemoparasitos nas lâminas analisadas. Entretanto, esse resultado não permite concluir que os representantes de Colubrinae apresentem maior suscetibilidade ou exposição aos

hemoparasitos, pois o número de animais avaliados em cada espécie e subfamília foi reduzido. Dessa forma, o padrão observado deve ser interpretado com cautela e restrito à amostra estudada.

A prevalência observada em Colubridae neste estudo foi relevante quando comparada a outros levantamentos realizados com serpentes. O'Dwyer *et al.* (2003), ao avaliarem 238 serpentes brasileiras recentemente capturadas, observaram prevalência geral de 16,4% para *Hepatozoon*, sendo 11,7% entre serpentes não peçonhentas. Dessa forma, a frequência encontrada nos colubrídeos avaliados em Jaru foi superior à prevalência geral relatada por esses autores. Por outro lado, Úngari *et al.* (2022) encontraram prevalência mais elevada, com 76,92% (10/13) de serpentes de vida livre positivas para *Hepatozoon*. Esses resultados mostram que a ocorrência desse hemoparasito pode variar bastante conforme a região, o ambiente, as espécies avaliadas e o método de diagnóstico empregado.

Quando comparado a estudos realizados em outros países da América do Sul, o resultado encontrado neste trabalho também apresenta valor intermediário. Facelli-Fernández *et al.* (2024), ao investigarem serpentes do nordeste da Argentina, detectaram *Hepatozoon* em 12,0% (4/32) dos exemplares analisados, valor inferior ao observado nos colubrídeos deste estudo. Já Aristizábal Ángel, Crespo Ortiz e Bolívar García (2022), em serpentes do Pacífico colombiano, registraram *Hepatozoon* em diferentes hospedeiros, com prevalência de 50,0% em *Leptodeira annulata* e 85,7% em *Imantodes cenchoa*. Essas diferenças podem estar relacionadas aos hábitos ecológicos dos hospedeiros, à disponibilidade de vetores hematófagos e às características ambientais de cada localidade.

Na Amazônia brasileira, registros recentes também reforçam a participação dos colubrídeos como hospedeiros de *Hepatozoon*. Picelli *et al.* (2023) relataram a ocorrência desse hemoparasito em *C. clelia* e *Drymarchon corais* provenientes da Amazônia Oriental, demonstrando que serpentes desta família podem participar da manutenção desses parasitos no bioma amazônico. Assim, embora a prevalência de 30,0% observada neste estudo seja inferior à encontrada em alguns levantamentos com serpentes de vida livre, o resultado se torna importante por envolver a família com maior diversidade de espécies na amostragem e por registrar *Hepatozoon* em diferentes colubrídeos da região de Jaru.

Entre os colubrídeos positivos, os achados em *M. boddaerti* e *R. lentiginosum* merecem destaque. Até o momento, nas bases bibliográficas consultadas, não foram encontrados registros prévios de *Hepatozoon* parasitando essas espécies. Aristizábal Ángel, Crespo Ortiz e Bolívar García (2022), em estudo com serpentes do Pacífico colombiano, avaliaram *M. boddaerti*, porém não relataram positividade para *Hepatozoon* nessa espécie.

Dessa forma, os achados deste trabalho podem representar novos registros de hospedeiros para o gênero, especialmente em *M. boddaerti* e *R. lentiginosum*. Entretanto, por se tratar de identificação morfológica restrita ao nível de gênero, esses resultados devem ser considerados como indicativos de possíveis novos registros de hospedeiros, dependentes de confirmação molecular.

De modo geral, os resultados obtidos demonstram a ocorrência de hemoparasitos em serpentes provenientes do município de Jaru e da Reserva Biológica do Jaru, com identificação de *Hepatozoon* e *Trypanosoma*, em hospedeiros das famílias Boidae e Colubridae. A maior frequência de positividade para *Hepatozoon* principalmente em *B. constrictor*, reforça a importância desse gênero entre os hemoparasitos de serpentes. Já a detecção de *Trypanosoma*, em coinfecção indica a possibilidade de circulação simultânea de diferentes protozoários sanguíneos na região estudada.

Além disso, os achados em colubrídeos ampliam o conhecimento sobre a diversidade de hospedeiros parasitados, especialmente em espécies ainda pouco investigadas. Portanto, este estudo aponta os principais agentes da fauna parasitária de serpentes amazônicas e abre caminhos para novos estudos com olhar mais profundo quanto às relações parasito-hospedeiro e consequências para esses animais.

6 CONCLUSÃO

A avaliação das 16 serpentes provenientes do município de Jaru e da Reserva Biológica do Jaru, Rondônia, permitiu identificar a ocorrência de hemoparasitos em representantes das famílias Boidae e Colubridae. A prevalência de *Hepatozoon* foi de 50,00% (8/16), enquanto *Trypanosoma* foi observado em 6,25% (1/16) dos animais avaliados, evidenciando maior ocorrência de *Hepatozoon* na amostra estudada.

Entre as espécies analisadas, *B. constrictor* apresentou a maior prevalência de *Hepatozoon*, com cinco indivíduos positivos entre os seis avaliados. Nessa espécie, também foi registrada coinfecção por *Hepatozoon* e *Trypanosoma*. Nos colubrídeos, foram observadas formas compatíveis com *Hepatozoon* em *M. boddaerti*, *L. ahaetulla* e *R. lentiginosum*, demonstrando a ocorrência desse hemoparasito em diferentes hospedeiros avaliados no presente estudo. Os níveis de parasitemia variaram entre baixa, moderada e alta, indicando diferentes intensidades de infecção entre os indivíduos positivos.

Os achados em *M. boddaerti* e *R. lentiginosum* ampliam as informações disponíveis sobre os possíveis hospedeiros de *Hepatozoon*, uma vez que não foram encontrados registros anteriores deste hemoparasito nessas espécies nas bases bibliográficas consultadas.

Dessa forma, o estudo contribui para o conhecimento sobre a ocorrência de hemoparasitos em serpentes amazônicas e fornece informações sobre espécies ainda pouco investigadas quanto à presença de parasitos sanguíneos. Entretanto, o caráter oportunístico da amostragem, o número reduzido de indivíduos por espécie, a ausência de dados clínicos e hematológicos e a identificação restrita ao nível de gênero representam limitações importantes. Assim, recomenda-se a continuidade das investigações por meio de análises moleculares, ampliação do número de animais avaliados e inclusão de estudos sobre possíveis vetores, a fim de aprofundar o conhecimento sobre a diversidade, a transmissão e a importância desses hemoparasitos nas serpentes da Amazônia.

REFERÊNCIAS

- AL-QURASHY, S. *et al.* Haemogregarines and criteria for identification. **Animals**, Basel, v. 11, n. 1, 170, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani11010170>. Acesso em: 21 maio 2026.
- ARISTIZÁBAL ÁNGEL, L. M.; CRESPO ORTIZ, M. P.; BOLÍVAR GARCÍA, W. Parasitos asociados a ofidios del Pacífico colombiano. **Revista Argentina de Parasitología**, v. 11, n. 2, p. 17-27, 2022. Disponível em: https://www.revargparasitologia.com.ar/pdf/RevArgParasitol_Vol11_N2%20Aristiz%C3%A1bal.pdf. Acesso em: 10 jul. 2026.
- ATTIAS, M. *et al.* Developmental and ultrastructural characterization and phylogenetic analysis of *Trypanosoma herthameyeri* n. sp. of Brazilian Leptodactylidae frogs. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 63, n. 5, p. 610-622, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jeu.12310>. Acesso em: 10 jul. 2026.
- BERNARDE, P. S. **Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos no Brasil**. São Paulo: Anolisbooks, 2014. 224 p.
- BIASI, P. de; CARDOSO JÚNIOR, R. P.; SANTOS, S. M. de A. Presença de *Hepatozoon plimmeri* (Sambon, 1909) – Coccidia, Haemogregarinidae – em exemplar de *Bothrops jararaca* (Wied, 1824) – Serpentes, Viperidae, Crotalinae – mantido em cativeiro. **Memórias do Instituto Butantan**, São Paulo, v. 51, n. 3, p. 117–121, 1989.
- BILHALVA, L. C. **Frequência e identificação de hemoparasitos em serpentes da família Viperidae mantidas em cativeiro em Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. 2016. Monografia (Especialização em Medicina de Animais Silvestres e Exóticos) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/148241>. Acesso em: 10 jul. 2026.
- BORGES-NOJOSA, D. M. *et al.* A new species of *Hepatozoon* Miller, 1908 (Apicomplexa: Adeleorina) from the snake *Philodryas nattereri* Steindachner (Squamata: Dipsadidae) in northeastern Brazil. **Systematic Parasitology**, Dordrecht, v. 94, n. 1, p. 65-72, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11230-016-9676-2>. Acesso em: 10 jul. 2026.

BROWN, M. K. *et al.* Mercury bioaccumulation and *Hepatozoon* spp. infections in two syntopic watersnakes in South Carolina. **Ecotoxicology**, Dordrecht, v. 33, n. 2, p. 164-176, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10646-024-02736-0>. Acesso em: 18 jul. 2026.

CAMPBELL, T. W. Clinical pathology. In: MADER, D. R.; DIVERS, S. J. (ed.). **Current therapy in reptile medicine and surgery**. St. Louis: Elsevier Saunders, 2014. p. 70–92. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-0893-2.00008-9>. Acesso em: 10 jul. 2026.

CLEMENTE, G. R. C. *et al.* Occurrence of *Hepatozoon* in some reptiles from Brazilian biomes with molecular and morphological characterization of *Hepatozoon caimani*. **Diversity**, Basel, v. 15, n. 12, 1192, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/d15121192>. Acesso em: 10 jul. 2026.

D'AVILA-LEVY, C. M. *et al.* Exploring the environmental diversity of kinetoplastid flagellates in the high-throughput DNA sequencing era. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 110, n. 8, p. 956-965, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0074-02760150253>. Acesso em: 10 jul. 2026.

DE THOISY, B. *et al.* A survey of hemoparasite infections in free-ranging mammals and reptiles in French Guiana. **Journal of Parasitology**, v. 86, n. 5, p. 1035-1040, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2000\)086\[1035:ASOHII\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2000)086[1035:ASOHII]2.0.CO;2). Acesso em: 10 jul. 2026.

DUBREMETZ, J. F. *et al.* Apical organelles and host-cell invasion by Apicomplexa. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 28, n. 7, p. 1007-1013, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0020-7519\(98\)00076-9](https://doi.org/10.1016/S0020-7519(98)00076-9). Acesso em: 25 maio 2026.

FACELLI-FERNÁNDEZ, M. C. *et al.* Molecular detection of *Hepatozoon* species (Apicomplexa: Hepatozoidae) infecting snakes in the Northeastern region of Argentina. **Parasitology Research**, Berlin, v. 123, n. 5, 219, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00436-024-08242-w>. Acesso em: 25 jun. 2026.

FERMINO, B. R. *et al.* Field and experimental evidence of a new caiman trypanosome species closely phylogenetically related to fish trypanosomes and transmitted by leeches. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 4, n. 3, p. 368-378, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.10.005>. Acesso em: 10 jul. 2026.

FERMINO, B. R. *et al.* Shared species of crocodilian trypanosomes carried by tabanid flies in Africa and South America, including the description of a new species from caimans, *Trypanosoma kaiowa* n. sp. **Parasites & Vectors**, v. 12, 225, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3463-2>. Acesso em: 10 jul. 2026.

FONSECA, M. S. *et al.* *Trypanosoma* sp. infection in *Boa constrictor* snakes: morphological, hematological, clinical biochemistry, molecular, and phylogenetic characteristics. **Parasitology Research**, Berlin, v. 123, n. 1, 21, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00436-023-08023-x>. Acesso em: 10 jul. 2026.

GARCÍA-MÁRQUEZ, L. J. *et al.* Parásitos de *Boa constrictor* (Squamata: Boidae) cautivas en Colima, México y sus efectos patológicos. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, México,

v. 90, e902687, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2687>. Acesso em: 24 jun. 2026.

GBIF SECRETARIAT. **GBIF Backbone Taxonomy**. Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.15468/39omei>. Acesso em: 10 jul. 2026.

GUEDES, T. B.; ENTIAUSPE-NETO, O. M.; COSTA, H. C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. **Herpetologia Brasileira**, v. 12, n. 1, p. 56-161, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7829013>. Acesso em: 12 jul. 2026.

HAAG, J.; O'HUIGIN, C.; OVERATH, P. The molecular phylogeny of trypanosomes: evidence for an early divergence of the Salivaria. **Molecular and Biochemical Parasitology**, Amsterdam, v. 91, n. 1, p. 37-49, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0166-6851\(97\)00185-0](https://doi.org/10.1016/S0166-6851(97)00185-0). Acesso em: 10 jul. 2026.

HAKLOVÁ-KOVÁČ, J. *et al.* Phylogenetic relationship of *Hepatozoon* blood parasites found in snakes from Africa, America and Asia. **Parasitology**, Cambridge, v. 141, n. 3, p. 389-398, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0031182013001658>. Acesso em: 10 jul. 2026.

HALLA, U. *et al.* Blood parasites in reptiles imported to Germany. **Parasitology Research**, Berlin, v. 113, n. 12, p. 4587-4599, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00436-014-4149-5>. Acesso em: 10 jul. 2026.

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. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, San Diego, v. 44, n. 1, p. 15-25, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.03.023>. Acesso em: 10 jul. 2026.

MOÇO, T. C. *et al.* Morphologic and morphometric analysis of *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) of snakes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 8, p. 1169-1176, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000800019>. Acesso em: 23 maio 2026.

MOTTA, R. O. C. *et al.* *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa: Hepatozoidae) infection and selected hematological values of the neotropical rattlesnake, *Crotalus durissus collilineatus* (Linnaeus, 1758) (Serpentes: Viperidae), from Brazil. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 42, n. 3, p. 399-407, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1638/2010-0209.1>. Acesso em: 10 jul. 2026.

O'DWYER, L. H. *et al.* Prevalence of *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) among recently captured Brazilian snakes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 3, p. 309-314, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000300010>. Acesso em: 25 jun. 2026.

O'DWYER, L. H. *et al.* Description of three new species of *Hepatozoon* (Apicomplexa, Hepatozoidae) from rattlesnakes (*Crotalus durissus terrificus*) based on molecular, morphometric and morphological characters. **Experimental Parasitology**, v. 135, n. 2, p. 200-207, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2013.06.019>. Acesso em: 10 jul. 2026.

PAULA, F. R. *et al.* A 50-year-old redescription: molecular and morphometric characterization of *Hepatozoon carinicauda* Pessoa and Cavalheiro, 1969 in the brown-banded water snake *Helicops angulatus* (Linnaeus, 1758). **Parasitology**, Cambridge, v. 149, n. 11, p. 1468-1478, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0031182022000919>. Acesso em: 25 jun. 2026.

PICELLI, A. M. *et al.* *Hepatozoon* Miller, 1908 parasites in the Colubridae snakes *Clelia clelia* (Daudin, 1803) and *Drymarchon corais* (Boie, 1827) from the Eastern Amazonia. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 95, supl. 1, e20220115, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202320220115>. Acesso em: 25 jun. 2026.

PINCHEIRA-DONOSO, D. *et al.* Global taxonomic diversity of living reptiles. **PLOS ONE**, v. 8, n. 3, e59741, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059741>. Acesso em: 10 jul. 2026.

RUEZZENE, C. B. *et al.* Influência das variáveis micrometeorológicas na produção de serapilheira foliar em uma área de floresta, Amazônia Ocidental. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE MICROMETEOROLOGIA, 10., 2017, Santa Maria, RS. **Anais [...]**. Santa Maria: UFSM, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084912/influencia-das-variaveis-micrometeorologicas-na-producao-de-serapilheira-foliar-em-uma-area-de-floresta-amazonia-ocidental>. Acesso em: 12 jul. 2026.

SANTOS, J. C. A. dos. **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.** 2024. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Jaru, Jaru, 2024. Disponível em: <http://repositorio.ifro.edu.br/handle/123456789/1492>. Acesso em: 12 jul. 2026.

SATO, S. The apicomplexan plastid and its evolution. **Cellular and Molecular Life Sciences**, Basel, v. 68, n. 8, p. 1285-1296, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00018-011-0646-1>. Acesso em: 10 jul. 2026.

SMITH, T. G. The genus *Hepatozoon* (Apicomplexa: Adeleina). **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 82, n. 4, p. 565-585, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3283781>. Acesso em: 21 maio 2026.

TAVARES, V. M. **Registros de *Hepatozoon* sp. e *Trypanosoma* sp. em lagartos e serpentes da zona rural do município de Santana do Araguaia, Estado do Pará, Brasil.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus Jaru, Jaru, 2024. Disponível em: <http://repositorio.ifro.edu.br/handle/123456789/1511>. Acesso em: 12 jul. 2026.

THRALL, M. A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T. W. **Veterinary hematology and clinical chemistry.** 2. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2012. Disponível em: <https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-645327-08f2daae8a.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2026.

ÚNGARI, L. P. *et al.* Molecular characterization and identification of *Hepatozoon* species Miller, 1908 (Apicomplexa: Adeleina: Hepatozoidae) in captive snakes from Brazil.

Parasitology Research, Berlin, v. 117, n. 12, p. 3857-3865, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6092-3>. Acesso em: 10 jul. 2026.

ÚNGARI, L. P. *et al.* Diversity of haemogregarine parasites infecting Brazilian snakes from the Midwest and Southeast regions with a description of two new species of *Hepatozoon* (Apicomplexa: Adeleorina: Hepatozoidae). **Parasitology International**, Amsterdam, v. 89, 102587, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.parint.2022.102587>. Acesso em: 25 jun. 2026.

VIOLA, L. B. *et al.* Phylogeny of snake trypanosomes inferred by SSU rDNA sequences, their possible transmission by phlebotomines, and taxonomic appraisal by molecular, cross-infection and morphological analysis. **Parasitology**, Cambridge, v. 135, n. 5, p. 595-605, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0031182008004253>. Acesso em: 10 jul. 2026.

VIOLA, L. B. *et al.* Phylogenetic analyses based on small subunit rRNA and glycosomal glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase genes and ultrastructural characterization of two snake trypanosomes: *Trypanosoma serpentis* n. sp. from *Pseudoboa nigra* and *Trypanosoma cascavelli* from *Crotalus durissus terrificus*. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, Hoboken, v. 56, n. 6, p. 594-602, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2009.00444.x>. Acesso em: 10 jul. 2026.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles**. 4. ed. Amsterdam: Academic Press, 2014. 749 p.

ZAMUDIO ZULUAGA, N.; RAMÍREZ MONROY, M. Presencia de *Hepatozoon* spp. en serpientes del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Barbosa-Antioquia. **Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, Medellín, v. 2, n. 2, p. 33-36, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428098004>. Acesso em: 10 jul. 2026.

ANEXOS

Anexo A



Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - 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

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 zoonossinária 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).

Código de autenticação: 0919820120240919

Página 1/7