

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 03/03/2025.

TESE DE DOUTORADO

**BIODIVERSIDADE DE HEMOPARASITOS ASSOCIADOS A ANFÍBIOS E
RÉPTEIS DAS REGIÕES CENTRO-OESTE E SUDESTE NO BRASIL**

Letícia Pereira Úngari

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia).

Botucatu, SP

2023

**BIODIVERSIDADE DE HEMOPARASITOS ASSOCIADOS A ANFÍBIOS E
RÉPTEIS DAS REGIÕES CENTRO-OESTE E SUDESTE NO BRASIL**

Letícia Pereira Úngari

Orientador: Prof. Dr. Lucia Helena O'Dwyer de Oliveira

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia).

Botucatu, SP
2023

U57b

Úngari, Leticia Pereira

BIODIVERSIDADE DE HEMOPARASITOS ASSOCIADOS A
ANFÍBIOS E RÉPTEIS DAS REGIÕES CENTRO-OESTE E
SUDESTE NO BRASIL / Leticia Pereira Úngari. -- Botucatu, 2023
241 p. : il., tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Biociências, Botucatu

Orientadora: Lucia Helena O'Dwyer de Oliveira

I. Parasitologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de
Biociências, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Dedicatória

.....

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, Ubirajara e Ana;

À minha irmã, Beatriz;

A toda espiritualidade que me cerca e ampara.

Agradecimientos

Após todos esses anos de intenso trabalho, torna-se difícil elencar as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho. Dessa forma, gostaria de agradecer e deixar registrado meu carinho e amor a todos vocês:

Primeiramente, a Deus e toda espiritualidade que me cerca. Por me guiarem, me darem forças nos momentos difíceis e me protegerem nessa jornada incrível que foi o Doutorado. “Tudo posso naquele que me fortalece (Filipenses 4:13).”

Aos meus pais, Bira e Ana, pelo amor incondicional e por todo incentivo durante o Doutorado, principalmente, quando eu duvidava do meu potencial. Vocês são o princípio de tudo, eu amo vocês!

À minha irmã, que foi meu braço direito nessa jornada. Obrigada pela hospitalidade e pelas palavras de incentivo quando não estava bem. Você foi essencial para eu concretizar esse Doutorado.

À Donnatela, pelo amor incondicional. Por me trazer paz e calma nos momentos em que precisei.

Aos meus padrinhos, por todas as palavras de incentivo, conselhos e momentos alegres. Obrigada por sempre estarem ao meu lado, principalmente nos momentos difíceis. Eu amo vocês!

À minha prima, Gabriela, por sempre acreditar em mim e pela hospitalidade no início do doutorado. Obrigada por tudo!

À minha vizinha, Zilda, por todo amor e compreensão nos momentos em que estive ausente.

Aos familiares, Úngari e Pereira, por todo apoio durante o Doutorado.

À minha orientadora, Lucia Helena O'Dwyer, por toda paciência, sempre disposta a me ajudar com o desenvolvimento da pesquisa. Obrigada por me receber tão bem durante o mestrado e me orientar no Doutorado. Você foi essencial nesses anos que se passaram. Hoje, minha consideração por você vai

além do profissional, você se tornou um presente em minha vida. Te amo “orientadora mais linda”.

Ao professor Reinaldo José da Silva, por desde o início, acreditar em mim e no meu potencial. Obrigada por sempre me auxiliar. Quantas vezes o senhor se dispôs a me ajudar, independente do dia e hora? Nunca vou esquecer. A conclusão dessa tese só foi possível com a sua ajuda. Obrigada por tudo!

Aos colegas de profissão da Parasitologia (UNESP), em especial Maria Regina, Edna, Cristiana, Diego, Pomba, Mariana, Enzo, Dona Lu e Olga, por todo apoio e incentivo durante esses anos de doutorado.

Ao professor André Luiz Quagliatto Santos, por me acompanhar desde a Iniciação Científica, principalmente com as coletas em campo. Obrigada por toda parceira, conversas e momentos alegres.

A toda equipe do Laboratório de Pesquisa e Ensino em Animais Silvestres (LAPAS - UFU), pelo acolhimento e atenção que tiveram comigo durante minhas idas à Uberlândia e viagens a trabalho.

Aos irmãos Rabello e Mel, por sempre estarem dispostos a ajudar nas coletas em campo. Obrigada por todo ensinamento passado durante às viagens.

À professora Marta Maria Geraldeteixeira da Universidade de São Paulo, por acreditar na minha pesquisa e me receber tão bem em seu laboratório. Obrigada por todos esses anos de incentivo e parceria. Sou muito grata e tenho um carinho enorme pela senhora.

Ao pessoal da USP, professor Erney Camargo, Evaristo, Gabriel, Carminha, Marta e Lyslaine, por todo auxílio e paciência. Sou muito grata por me receberem tão bem e tornar os dias de trabalho sempre leves e alegres.

Ao pós-doutando da USP, Bruno Rafael Fermíno, por me ensinar tudo que sei hoje sobre tripanosomatídeos. Por toda a assistência no laboratório. Sou muito grata.

Ao professor Alejandro Ocegüera-Figueroa, por acreditar e incentivar minha pesquisa desde o início. Obrigada por me receber tão bem em seu laboratório e por todo ensinamento passado.

Ao pessoal da Universidade Nacional Autónoma do México (UNAM), em especial Omar, Geraldo, Andrea e as Letícias, por toda hospitalidade, auxílio e paciência comigo durante o tempo em que estive por lá. Sou grata por tudo que me ensinaram, pelos momentos alegres e por toda a parceria.

À professora Marcia Cristina Cury. Embora não esteja vinculada à tese, foi quem me recebeu no início de tudo, durante a graduação, e me mostrou a pesquisa. Por toda paciência e dedicação comigo. Graças a você, hoje estou concluindo mais uma etapa, mais um sonho. Obrigada.

À minha querida amiga Vivi, e sua filha Ayumi, por toda hospitalidade e apoio durante esses anos de doutorado. Sou muito grata.

Aos meus amigos de Araruama, Botucatu e Uberlândia, por todo incentivo, e pela paciência nos momentos em que fui ausente. Obrigada por sempre acreditarem em mim, por me darem forças nos momentos em que pensava em desistir. Obrigada por fazer dos meus dias mais leves e divertidos, por mostrar que a vida não precisa ser levada tão a sério. Eu amo vocês.

*Gratidão... resume e exprime toda minha essência e sentimento nesse
ciclo de vida que assim se finda.*

Pensamento

.....

*“O sucesso nasce do querer, da determinação
e persistência em se chegar a um objetivo.*

*Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos,
no mínimo fará coisas admiráveis”*

(José de Alencar)

Lista de figuras

Figura 1 (A-E): Esquema ilustrativo das rotas de transmissão das hemogregarinas entre hospedeiros vertebrados e invertebrados.

Pág. 35

Figura 2: Morfotipos propostos por Dimond (1965) infectando o sangue de anuros.

Pág. 52

Figura 3: Representação do gene ribossômico (rDNA) constituído pela subunidade menor (SSU), subunidade maior (LSU) e espaços internos transcritos (ITS).

Pág. 57

Figura 4: Representação esquemática de dois genes codificadores de enzimas: Gene Gliceraldeído 3-fosfato desidrogenase citosólica (cGAPDH) e glicossômica (gGAPDH).

Pág. 58

Figura 5: Mapa das localidades que foram amostradas para hemoparasitos de répteis e anuros.

Pág. 66

Figura 6 (A-D): Captura e contenção de crocodilianos para coleta de sangue.

Pág.68

Figura 7: Coleta de sangue pelo seio paravertebral cervical em répteis (A-C) e confecção de extensões sanguíneas (D).

Pág. 69

Lista de tabelas

.....

Tabela 1: Lista de Localidades amostradas com suas respectivas coordenadas geográficas.

MT = Mato Grosso; GO = Goiás; MS = Mato Grosso do Sul; SP = São Paulo.

Pág. 65

Tabela 2: Sequências de oligonucleotídeos utilizadas na Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) para haemogregarinas de anfíbios e répteis coletados nos estados de Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, Brasil.

Pág. 72

Tabela 3: Condições do ciclo para cada par de oligonucleotídeos utilizado na Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) para haemogregarinas de anfíbios e répteis coletados nos estados de Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, Brasil.

Pág. 73

Tabela 4: Oligonucleotídeos e ciclos de amplificação e temperatura utilizados nas diferentes Reações em Cadeia da Polimerase (PCR) para amplificação de tripanossomas de anuros coletados nos estados de Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, Brasil.

Pág. 75

Tabela 5: Lista de espécies de répteis e anfíbios coletados nos estados Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, Brasil, no presente estudo.

Pág. 80

Tabela 6: Lista de répteis e anfíbios infectados com hemoparasitos identificados através da análise morfológica em microscopia óptica convencional.

Pág. 82

Lista de abreviaturas

5S rRNA	RNA do gene 5S ribossomal
18S rRNA ou SSU 18S	Subunidade menor do rRNA de 18S
28S rRNA ou LSU 28S	Subunidade maior do rRNA de 88S
BAB	Meio Agar Sangue ou “Blood Agar Base”
BSA	Albumina bovina sérica
DMSO	Dimetil-sulfóxido
DNA	Ácido desoxirribonucleico
dNTP	Desoxinucleótido-trifosfato
EDTA	Ácido etileno diamino tetracético
gGAPDH	Gliceraldeído 3-fosfato desidrogenase glicossomal
H₂O	Água
HCL	Ácido Clorídrico
KCL	Cloreto de potássio
kDNA	DNA do cinetoplasto
LB	Meio Luria-Bertani
LIT	Meio “Liver infusion triptose”
M	Molar
Mg	Miligrama
MgCl₂	Cloreto de Magnésio
ml	Mililitro
ML	Máxima Verossimilhança
mM	Milimolar
Nt	Nucleotídeo
°C	<i>Grau celsius</i>
Pb	Pares de base
PBS	Tampão fosfato-salino
PCR	Reação em Cadeia da Polimerase
pH	Potencial hidrogeniônico
RNA	Ácido ribonucleico
Rpm	Rotação por minuto
rRNA	Ácido ribonucleico ribossômico
SFB	Soro fetal bovino
TCC/USP	“Trypanosomatid Culture Collection” da Universidade de São Paulo
TE	Tampão Tris-EDTA
UV	Luz ultravioleta
µg	Micrograma
µl	Microlitro
µM	Micromolar

Este trabalho contou com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Processos: 2018/00754-9; 2018/09623-4

Sumário

.....

SUMÁRIO

Resumo	22
Abstract	25
1) Introdução	28
1.1) Introdução geral	29
1.2) O grupo das hemogregarinas	33
1.2.1) Família Haemogregarinidae	35
1.2.2) Família Hepatozoidae	37
1.2.3) Família Dactylosomatidae	44
1.2.4) Critérios taxonômicos e de diagnóstico para hemogregarinas	45
1.3) O gênero <u>Trypanosoma</u>	48
1.3.1) Classificação dos tripanossomas em anfíbios	49
1.3.2) Estudos moleculares de <u>Trypanosoma</u> em anfíbios	55
2) Justificativa	59
3) Objetivos	61
3.1) Objetivo Geral	62
3.2) Objetivos Específicos	62
4) Materiais e Métodos	63
4.1) Autorizações	64
4.2) Locais de estudo	64
4.3) População de estudo	67
4.4) Contenção e identificação dos animais	67
4.5) Ectoparasitos: coleta e armazenamento	68
4.6) Coleta e armazenamento dos fragmentos de órgãos	68
4.7) Preparo e análise das lâminas histológicas	69
4.8) Coleta, armazenamento e preparo das amostras de sangue	70
4.9) Cultivo <i>in vitro</i> dos tripanossomas	70
4.10) Análise morfológica dos hemoparasitos	71
4.11) Análise molecular	71
4.11.1) Hemogregarinas	71

4.11.2) Ectoparasitos: Sanguessugas	73
4.11.3) Tripanossomas.....	75
5) Resultado Geral	79
5.1) Hemoparasitos.....	81
5.2) Ectoparasitos.....	82
6) Referências	84
7) Capítulo 1	115
8) Capítulo 2	140
9) Capítulo 3	169
10) Capítulo 4	219
11) Capítulo 5	221
12) Capítulo 6	223
13) Capítulo 7	225
14) Capítulo 8.....	227
15) Capítulo 9	229
17) Conclusão	231
18) Anexos	234
19) Anexos (outros artigos)	238

Resumo

.....

RESUMO

O Brasil é considerado um país rico em fauna silvestre, sendo o terceiro colocado no ranking de biodiversidade de répteis e o primeiro colocado no ranking de biodiversidade de anfíbios. Entretanto, apesar de existirem estudos sobre parasitos nestes animais na região Neotropical, ainda há muito a se conhecer sobre a diversidade de parasitos neste grupo de animais. Com isso, o objetivo desse projeto foi identificar e caracterizar a biodiversidade de espécies de hemoparasitos (haemogregarinas e tripanossomas) e ectoparasitos (sanguessugas) associados a répteis e anfíbios procedentes das Regiões Centro-Oeste e Sudeste Brasileiras, abrangendo os Biomas Cerrado e Mata Atlântica considerados os principais em diversidade de herpetofauna. No total, foram coletadas amostras de sangue de 445 animais, sendo 136 répteis (45 crocodilianos, 45 testudines, 31 lagartos e 15 serpentes) e 309 anuros (54 sapos, 161 rãs e 94 pererecas), para análise morfológica, morfométrica e molecular dos hemoparasitos. Além disso, alguns animais foram eutanasiados para coleta de tecidos (fígado, baço, rim, coração e pulmão). Desse total, através da análise morfológica, foram observados 183 (41,30%) animais positivos. Dos 136 répteis, 80 (58,82%) estavam infectados, sendo 31 (68,88%) crocodilianos, 39 (86,66%) testudines e 11 (73,33%) serpentes. Dos anuros, 102 (33%) estavam infectados, sendo 2 (3,7%) sapos, 54 (33,54%) rãs e 46 (48,93%) pererecas. Quatro anuros estavam coinfectados com haemogregarinas e tripanossomas. Além disso, durante contenção desses animais, os mesmos foram inspecionados para presença de ectoparasitos, já que são considerados vetores de vários patógenos, e foram observadas sanguessugas aderidas aos quelônios aquáticos e ácaros em anuros e répteis coletados. Através das análises morfológicas e moleculares, foi possível identificar: tripanossomas acometendo anfíbios, três novas espécies de *Hepatozoon* e duas novas espécies de *Dactylosoma* (Dactylosomatidae) em anuros; três novas espécies de

Hepatozoon, além de *Hepatozoon cevapii* e *Hepatozoon cuestensis* acometendo serpentes; três possíveis novas espécies de *Hepatozoon* em crocodilianos *Caiman crocodilus*; seis novas espécies de *Haemogregarina* em testudines *Podocnemis uniflis* e *Podocnemis expansa*; e sanguessugas, consideradas possíveis vetores na transmissão de haemogregarinas em testudines brasileiros, com a identificação de uma nova espécie deste possível vetor. De acordo com as análises executadas até o momento, foi possível observar grande diversidade de hemoparasitos acometendo a herpetofauna das regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Esse resultado reforça a necessidade de mais estudos sobre esses hemoparasitos, sendo a taxonomia prioritária nesse quesito, com a identificação e descrição dessa diversidade de parasitos (FAPESP: 2018/00754-9; 2018/09623-4).

Palavras-chave: anuros, répteis, biodiversidade, *Trypanosoma*, *Haemogregarina*, *Hepatozoon*, *Dactylosoma*, Brasil.

Abstract

.....

ABSTRACT

Brazil is considered a country rich in wild fauna, being the third place in the reptile biodiversity ranking and the first place in the amphibian biodiversity ranking. However, although there are studies on parasites in these animals in the Neotropical region, there are so much more to know about the diversity of these parasites. Thus, the objective of this project was to identify and characterize the biodiversity of hemoparasite species (haemogregarines and trypanosomes) and ectoparasites associated with reptiles and amphibians from the Center-West and Southeast regions of Brazil, covering the Cerrado and Atlantic Forest Biomes, considered the main in herpetofauna diversity. In total, blood samples were collected from 445 animals, 136 of which were reptiles (45 crocodilians, 45 testudines, 31 lizards and 15 snakes) and 309 anurans, for morphological, morphometric and molecular analysis. Besides, some animals were euthanized for tissue collection (liver, spleen, kidney, heart and lung) as well. Of this total, through morphological analysis, 183 (41.30%) positive animals were observed. Of the 136 reptiles, 80 (58.82%) were infected, being 31 (68.88%) crocodilians, 39 (86.66%) testudines and 11 (73.33%) snakes. Of the anurans, 102 (33%) were positive. Four anurans were co-infected with haemogregarines and trypanosomatids. In addition, during containment of these animals, they were inspected for the presence of ectoparasites, since they are considered vectors of several pathogens, and leeches were observed attached to some aquatic turtles and mites and ticks in reptiles and anurans. Through morphological and molecular analyses, it was possible to identify: trypanosomatids affecting amphibians, three new species of *Hepatozoon* and two new species of *Dactylosoma* (Dactylosomatidae) in anurans, three new species of *Hepatozoon* besides the identification of *Hepatozoon cevapii* and *Hepatozoon cuestensis* in Brazilian snakes, three possible new species of *Hepatozoon* in crocodilians of the species *Caiman*

crocodilus; six new species of *Haemogregarina* in testudines of the species *Podocnemis uniflis* and *Podocnemis expansa*, and leeches considered possible vectors in the transmission of haemogregarines in Brazilian testudines, with the identification of a new species of these probably vectors. According to the study, it was possible to observe a great diversity of hemoparasites affecting the herpetofauna of the Center-West and Southeast regions of Brazil. This result reinforces the need for further studies on these hemoparasites, with taxonomy being a priority in this regard, with the identification and description of this diversity of parasites (FAPESP: 2018/00754-9; 2018/09623-4).

Keywords: Anurans, biodiversity, reptiles, *Trypanosoma*, *Haemogregarina*, *Hepatozoon*, *Dactylosoma*, Brazil.

Resultado Geral

.....

5) RESULTADO GERAL

Foram utilizadas amostras de répteis e anfíbios de coletas realizadas nos anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. Em 2017, foi executado um projeto piloto com coleta no mês de agosto nos estados de Mato Grosso e Goiás. Em 2018, foi realizada uma coleta do dia 31 de julho ao dia 06 de agosto em Mato Grosso. Em 2019, foram realizadas coletas nos estados de São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, no período de seca (inverno) nos meses de junho a agosto. No período chuvoso, de verão, houve coletas em dezembro de 2019, janeiro e fevereiro de 2020. Em dezembro de 2019 as coletas foram realizadas no estado de São Paulo; em janeiro de 2020 as coletas foram realizadas nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo; e em fevereiro de 2020 as coletas ocorreram nos estados de Mato Grosso e Goiás. Foram coletados anuros (sapos, pererecas e rãs) e répteis (serpentes, lagartos, crocodilianos e testudines) ao longo desses anos. As informações referentes aos animais coletados constam na Tabela 5.

Tabela 5: Lista de espécies de répteis e anfíbios coletados nos estados de Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, Brasil, no presente estudo.

Espécie	Família	Estado	Nº
Amphibia: Anura			
<i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862)	Hylidae Rafinesque, 1815	MT, MS, GO	28
<i>Boana cf. raniceps</i>	Hylidae	MT, MS	4
<i>Boana caiapo</i> Pinheiro, Cintra, Valdujo, Silva, Martins, Silva & Garcia, 2018	Hylidae	MT	3
<i>Boana faber</i> (Wied, 1821)	Hylidae	MT	1
<i>Boana lundii</i> (Burmeister, 1856)	Hylidae	SP	2
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	Hylidae	SP	1
<i>Chiasmocleis albopunctata</i> (Boettger, 1885)	Microhylidae Günther, 1858	SP	2
<i>Dendropsophus aff. microcephalus</i>	Hylidae	GO	1
<i>Dendropsophus anataliasiasi</i> (Bokermann, 1972)	Hylidae	MT	3
<i>Dendropsophus araguaya</i> (Napoli & Caramaschi, 1998)	Hylidae	MT	2
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	Hylidae	SP	4
<i>Dermatonotus muelleri</i>	Hylidae	MS	6
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	Microhylidae	MT, MS	2
<i>Leptodactylus brevipes</i> Cope, 1887	Leptodactylidae Werner 1896	GO	1
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	Leptodactylidae	SP	4
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix, 1824)	Leptodactylidae	MT, SP	17
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	Leptodactylidae	MT, MS, GO	49
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	Leptodactylidae	SP	9
<i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)	Leptodactylidae	MT	1
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	Leptodactylidae	MT, MS, GO, SP	15
<i>Leptodactylus pustulatus</i> (Peters, 1870)	Leptodactylidae	MT, GO	6
<i>Leptodactylus sp.</i>	Leptodactylidae	MT, SP	7
<i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862	Hylidae	MT	6
<i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962	Leptodactylidae	MT	2
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	Leptodactylidae	SP	5
<i>Physalaemus marmoratus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	Leptodactylidae	MS	1
<i>Physalaemus nattereri</i> (Steindachner, 1863)	Leptodactylidae	MS, MT, SP	9

<i>Physalaemus</i> sp.	Leptodactylidae	MT	1
<i>Pseudis platensis</i> Gallardo, 1961	Hylidae	MS, MT	9
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)	Leptodactylidae	GO	27
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	Bufo	MS, MT, GO, SP	35
<i>Rhinella mirandaribeiroi</i> (Gallardo, 1965)	Bufo	MT	5
<i>Rhinella ocellata</i> (Günther, 1858)	Bufo	MT	4
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	Hylidae	MT	22
<i>Scinax</i> sp.	Hylidae	MS	2
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	Hylidae	SP	13
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	Hylidae	MT, SP, GO	6
Reptilia			
Squamata: Serpentes			
<i>Bothrops moojeni</i> Hoge, 1966	Viperidae	MS, SP	3
<i>Chironius flovolineatus</i> (Jan, 1863)	Colubridae	MT	1
<i>Dipsas mikanii</i> Schlegel, 1837	Colubridae	GO	1
<i>Helicops angulatus</i> Linnaeus, 1758	Colubridae	GO	1
<i>Leptodeira annulata</i> Linnaeus, 1758	Colubridae	MT, GO	3
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> Duméril, Bibron and Duméril, 1854	Colubridae	MT	2
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron and Duméril, 1854	Colubridae	MT	1
<i>Pseudoboa nigra</i> (Duméril, Bibron and Duméril, 1854)	Colubridae	MT	1
<i>Xenodon matogrossensis</i> (Scrocchi and Cruz, 1993)	Colubridae	MT	1
Squamata: Sauria			
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1958)	Teiidae	MT	1
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	Teiidae	MT	1
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	Gekkonidae	MS, GO, SP	6
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguanidae	MT, GO	3
<i>Tropidurus oreadicus</i> Rodrigues, 1987	Tropiduridae	MT, MS, GO	19
<i>Tropiduros</i> sp.	Tropiduridae	MT	1
Testudines: Pleurodira			
<i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix, 1824)	Testudinidae	MT	4
<i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweiggr, 1812)	Chelidae	GO, SP	2
<i>Podocnemis expansa</i> (Schweiggr, 1812)	Podocnemidae	GO	3
<i>Podocnemis unifilis</i> Troschel, 1848	Podocnemidae	GO, MT	36
Crocodylia			
<i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)	Alligatoridae	MT	44
<i>Paleosuchus trigonatus</i> (Schneider, 1801)	Alligatoridae	MT	1

5.1) Hemoparasitos.

No total, foram coletadas amostras de 445 animais, sendo 136 répteis (45 crocodilianos, 45 testudines, 31 lagartos e 15 serpentes) e 309 anuros (54 sapos, 161 rãs e 94 pererecas). Desse total, através da análise morfológica, foram observados 183 (41,30%) animais positivos. Dos 136 répteis, 80 (58,82%) estavam infectados, sendo 31 (68,88%) crocodilianos, 39 (86,66%) testudines e 11 (73,33%) serpentes. Dos anuros, 102 (33%) estavam infectados, sendo 2 (3,7%) sapos, 54 (33,54%) rãs e 46 (48,93%) pererecas. Quatro anuros estavam coinfectados com haemogregarinas e tripanossomas (Tabela 6): um espécime de *L. labyrinthicus* positivo para *Trypanosoma* sp. e *Hepatozoon* sp.; um espécime de *L. latrans* positivo para *Trypanosoma* sp. e *Hepatozoon* sp.; um exemplar de *L. latrans* positivo para *Trypanosoma* sp. e *Dactylosoma* sp.; e um espécime de *T. typhonius* positivo para *Trypanosoma* sp. e *Dactylosoma* sp.

Tabela 6: Lista de répteis e anfíbios infectados com hemoparasitos identificados através da análise morfológica em microscopia óptica convencional.

Hospedeiros	P (%)	Hemogregarinas			Kinetoplastida	CI
		<i>Haemogregarina</i>	<i>Hepatozoon</i>	<i>Dactylosoma</i>	<i>Trypanosoma</i>	
Amphibia: Anura						
<i>B. raniceps</i>	20 (71,4)				20	
<i>B. cf. raniceps</i>	4 (100)				4	
<i>B. caiapo</i>	2 (66,6)				2	
<i>B. lundii</i>	1 (50,0)				2	
<i>D. aff microcephalus</i>	1 (100)				2	
<i>D. anataliasiasi</i>	1 (33,3)				2	
<i>L. fuscus</i>	1 (25,0)				2	
<i>L. labyrinthicus</i>	6 (35,3)		4*	1	2*	1
<i>L. latrans</i>	30 (61,2)		2*	2*	28*	2
<i>L. petersii</i>	1 (100)				1	
<i>L. podicipinus</i>	5 (33,3)				5	
<i>L. pustulatus</i>	4 (66,6)				4	
<i>L. sp.</i>	2 (28,5)		1		1	
<i>P. platensis</i>	4 (44,4)				4	
<i>R. diptycha</i>	1 (2,8)			1		
<i>R. mirandaribeiroi</i>	1 (20,0)		1			
<i>S. fuscovarius</i>	5 (22,7)				5	
<i>S. sp.</i>	1 (50,0)				1	
<i>S. x-signatus</i>	1 (7,69)				1	
<i>T. typhoni</i>	6 (100)			1*	6*	1
Squamata: Serpentes						
<i>B. moojeni</i>	2 (66,6)		2			
<i>C. flovolineatus</i>	1 (100)		1			
<i>D. mikanii</i>	1 (100)		1			
<i>L. annulata</i>	2 (100)		2			
<i>O. rhombifer</i>	2 (100)		2			
<i>O. trigeminus</i>	1 (100)		1			
<i>P. nigra</i>	1 (100)		1			
<i>X. matogrossensis</i>	1 (100)		1			
Testudines: Pleurodira						
<i>P. expansa</i>	3 (100)	3				
<i>P. unifilis</i>	36 (100)	36				
Crocodylia						
<i>C. crocodilus</i>	31 (70,9)		31			

* CI: Coinfecção.

Através da análise morfológica, por microscopia óptica, foram observados *Trypanosoma* spp. (Capítulo 3) e hemogregarinas (*Dactylosoma* spp. e *Hepatozoon* spp.) (Capítulos 4, 5 e 8) nos anuros. Já em répteis, somente hemogregarinas (*Hepatozoon* sp. e *Haemogregarina* sp.) foram observadas, sendo *Hepatozoon* spp. em serpentes (Capítulos 6 e 7) e em crocodilianos (Capítulo 2), e *Haemogregarina* spp. em testudines (Capítulos 1 e 9). Em lagartos não foram detectados hemogregarinas e tripanossomas.

5.2) Ectoparasitos

Durante a contenção dos animais, foram observados carrapatos, ácaros subcutâneos e sanguessugas. Em três anuros, um *O. taurinus* de Mato Grosso, um *L. latrans* de Goiás

e um *S. fuscovarius* de Goiás foram observados ácaros subcutâneos. Já em relação aos carrapatos, foram observados em quatro anuros (*R. diptycha*) de Goiás e Mato Grosso, e uma serpente (*B. moojeni*) do Mato Grosso do Sul.

Do total de testudines analisados, em onze animais foi possível coletar sanguessugas aderidas a eles, sendo duas *P. expansa* e nove *P. unifilis*. Todas as sanguessugas foram analisadas pelo método molecular e morfológico com auxílio da microscopia óptica convencional e microscopia eletrônica de varredura. Sendo assim, as sanguessugas foram identificadas como pertencentes ao gênero *Unoculubbranchiobdella* Peralta, Matos & Serra-Freira, 1998.

Na análise histológica das sanguessugas coletadas de sete testudines foi possível observar estruturas internas, localizadas próximas à ventosa posterior e brânquias, que se assemelham a estágios evolutivos de hemogregarinas. Além disso, a análise molecular revelou positividade para hemogregarina (Capítulo 1).

Referências

.....

6) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adl, S.M., Simpson, A.G., Lane, C.E, Lukeš, J., Bass, D., Bowser, S.S., Brown, M.W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D.H., McManus, H., Mitchell, E.A., Mozley-Stanridge, S.E., Parfrey, L.W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C.L., Smirnov, A., Spiegel, F.W. 2012. The revised classification of eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 59(5):429-93.

Adl, S.M., Simpson, A.G., Lane, C.E, Lukeš, J., Bass, D., Bowser, S.S., Brown, M.W., Burki, F., Dunthorn, M., Hampl, V., Heiss, A., Hoppenrath, M., Lara, E., Le Gall, L., Lynn, D.H., McManus, H., Mitchell, E.A., Mozley-Stanridge, S.E., Parfrey, L.W., Pawlowski, J., Rueckert, S., Shadwick, L., Schoch, C.L., Smirnov, A., Spiegel, F.W. 2005. The new higher level classification of Eucakyotes with emphasis on the taxonomy of Protists. *Journal of Eularyoyic Microbiology* 52: 399-451.

Anderson, J.R., Ayala, S.C. 1968. Trypanosome transmitted by *Phlebotomus*: First report from the Americas. *Science* 161: 1023– 1025.

Arantes, J.B. 1934. *Haemogregarina cyclagras* n. sp. parasita de serpente *Cyclagras gigas* (Duméril e Bribon, 1854). *Revista de Biologia e Hygiene* 5:9

Araújo, F.A.A., Santalúcia, M., Cabral, R.F. 2003. Epidemiologia dos acidentes por animais peçonhentos. pp. 6-12 In: Cardoso et al. (Orgs.) **Animais peçonhentos no Brasil: biologia, clínica e terapêutica dos acidentes**. Sarvier, São Paulo – SP.

Attias, M., Sato, L.H., Ferreira, R.C., Takata, C.S.A., Campaner, M., Camargo, E.P., Teixeira, M.M.G.; Souza, W. 2016. Developmental and Ultrastructural Characterization and Phylogenetic Analusis of *Tripanosoma herthameyeri* n. sp. of Brazilian Leptodactilydae frogs. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 63: 610-622.

Ayala, S.C., McKay, J. 1971a. *Trypanosoma gerrhonoti* n. sp., and extrinsic development of lizard trypanosomes in California sandflies. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 18(3):430-3.

Ayala, S.C. 1971b. Trypanosomes in wild California sandflies, and extrinsic stages of *Trypanosoma bufophlebotomi*. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 18(3):433-6.

Ayala, S.C., Lee, D. 1970. Saurian malaria. Development of sporozoites in two species of phlebotomine sandflies. *Science* 167:891-892.

Ball G.H., Chao J., Telford S.R. 1969: *Hepatozoon fusifex* sp. n., a hemogregarine from *Boa constrictor* producing marked morphological changes in infected erythrocytes. *Journal of Parasitology* 55:800–813.

Ball, H.G. 1967. Some Blood Sporozoans from East African Reptiles. *Journal of Parasitology* 14:198-210.

Bardsley, J., Harmsen, R. 1973. The trypanosomes of anura. *Advances in parasitology* 11:1-73.

Barta, J.R., Ogedengbe, J.D., Martin, D.S., Smith, T.G. 2012. Phylogenetic Position of the Adeleorinid Coccidia (Myxozoa, Apicomplexa, Coccidia, Eucoccidiorida, Adeleorina) inferred using 18S rDNA Sequences. *The Journal of Eukaryotic Microbiology* 59: 171-180. doi: 10.1111/j.1550-7408.2011.00607.x.

Barta, J.R. 2000. Suborder Adeleorina Léger, 1911. pp. 305-3018 in J.J. Lee, G.F. Leedale and P.C. Bradbury, eds. **An illustrated Guide to the Protozoa**. USA: Society of Protozoologists.

Barta, J.R., Dessler, S.S. 1989. Development of *Babesiosoma stableri* (Dactylosomatidae; Adeleina; Apicomplexa) in its leech vector (*Batrachobdella picta*) and the relationship of the dactylosomatids to the piroplasms of higher vertebrates. *The Journal of Protozoology* 36: 241–253.

Bartlett-Healy, K., Crans, W., Gaugler, R. 2009. Vertebrate hosts and phylogenetic relationships of amphibian trypanosomes from a potential invertebrate vector, *Culex territans* Walker (Diptera: Culicidae) *Journal of Parasitology* 95:381–387

Bartlett-Healy, K., Crans, W., Gaugler, R. 2008. Temporal and spatial synchrony of *Culex territans* Walker (Diptera: Culicidae) with their amphibian hosts. *Journal of Medical Entomology* 45:1031–1038.

Bernal, X.E., Pinto, C.M. 2016. Sexual differences in prevalence of a new species of trypanosome infecting túngara frogs. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 5(1):40

Biasi, N.G., Ferreira, D.F. 2009. Comparações múltiplas e testes simultâneos para parâmetros binomiais de K populações independentes. *Revista Brasileira de Biometria* 27: 301-323.

Brasil. 2008. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Introdução Normativa nº169 de 20 de fevereiro de 2008. *Categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro em território brasileiro*.

Bashar, A.R., Abdel-Ghaffar, F.A., Shazly, M.A. 1991. Life cycle of *Hepatozoon mehlhorni* sp. nov. in the viper *Echis carinatus* and the mosquito *Culex pipiens*. *Parasitology Research*, 77:402-410.

Bernal, X.E., Pinto, C.M. 2016. Sexual differences in prevalence of a new species of trypanosome infecting tungara frogs. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 5: 40-47.

Bernard, P.S. 2012. **Anfíbios e Répteis – Introdução ao estudo da herpetofauna brasileira**. Anolis Books, Curitiba, 320pp.

Borghesan, T.C., Ferreira, R.C., Takata, C.S., Campaner, M., Borda, C.C., Paiva, F., Milder, R.V., Teixeira, M.M.G., Camargo, E.P. 2013. Molecular phylogenetic redefinition of *Herpetomonas* (Kinetoplastea, Trypanomastixidae), a genus of insect parasites associated with flies. *Protist* 164: 129-152.

Borges-Nojosa, D.M., Borges-Leite, J.B., Maia, J.P., Zanchi-Silva, D., Braga, R.R., Harris, D.J. 2017. A new species of *Hepatozoon* Miller, 1908 (Apicomplexa: Adeleirina) from the snake *Philodryas nattereri* Steindachner (Aquamata: Dipsadidae) in northeastern Brazil. *Systematic Parasitology* 94:65-72.

Bouer, A., André, A.R., Gonçalves, L.R., Luzzi, M.C., Oliveira, J.P., Rodrigues, A.C., Varini, A.M., Miranda, V.F.U., Perles, L., Wether, K., Machado, R.Z. 2017. *Hepatozoon*

caimani in *Caiman crocodilys yacare* (Crocodylia, Alligatoridae) from North Pantanal, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 26(3):352-358.

Campos-Brites, V.L., Ratin, F.T. 2004. The influence of agricultural and urban contamination on leech infestation of freshwater turtles, *Phrynops geoffroanus*, taken from two areas of the Uberabinha river. *Environmental Monitoring and Assessment* 96:273-281.

Carini, A. 1947. Contribuição ao estudo de hemogregarinas de serpentes da família boideos. *Revista Arquivos do Instituto Biológico* 279: 61-63.

Carnaval, A.C.O.Q., Puschendorf, R., Peixoto, O.L., Verdade, V.K., Rodrigues, M.T. 2006. Amphibian chytrid fungus broadly distributed in the Brazilian Atlantic Rain Forest. *EcoHealth* 3:41-48.

Cavalier-Smith, T. 2016. Higher classification and phylogeny of Euglenozoa. *European Journal of Protistology* 56:250-76.

Clarck, C.G., Martin D.S., Diamond, L.S. 1995. Phylogenetic relationships among anuran trypanosomes as revealed by riboprinting. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 42:92–96.

Coêlho, T.A., Souza, D.C., Kawashita-Ribeiro, R.A., Corrêa, L.L. 2021. First record of *Trypanosoma* sp. (Kinetoplastea: Trypanosomatidae) parasiting *Rhinella major* in the Brazilian Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 93: e20190467. DOI 10.1590/0001-3765202120190467.

Coêlho, T.A., De Souza, D.C., Oliveira, E.C., Correa, L.L., Viana, L.A., Kawashita-Ribeiro, R.A. 2020. Haemogregarine of the genus *Dactylotoma* (Adeleorina: Dactylosomatidae) in species of *Rhinella* from the Brazilian Amazon. *Acta Parasitologica* <https://doi.org/10.1007/s11686-021-00399-z>

Cook, C.A., Lawton, S.P., Davies, A.J., Smit, N.J. 2014. Reassignment of the land tortoise haemogregarine *Haemogreagrina fitzsimonsi* Dias 1953 (Adeleorina: Haemogregarinidae) to the genus *Hepatozoon* Miller 1908 (Adeleorina: Hepatozoidae) based on parasites morphology, life cycle and phylogenetic analysis of 18S rDNA sequence fragments. *Parasitology* 141: 1611-1620.

- Conradie, R., Cook, C.A., Preez, L.H., Jordaan, A., Netherlands, E.C. 2016. Ultrastructural Comparison of *Hepatozoon ixoxo* and *Hepatozoon theileri* (Adeleorina: Hepatozoidae), parasiting South African Anurans. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 64: 193-203. doi:10.1111/jeu.12351
- Correa, J.K.C., Picelli, A.M., da Silva, M.R.L., Valadão, R.M., Hernández-Ruz, E.J., Viana, L.A. 2022. Phylogenetic analysis of chelonian hemogregarines reveals shared species among the Amazonian freshwater turtle *Podocnemis* spp. and provides a description of two new species of *Haemogregarina*. *Parasitology Research* 121:691–701 <https://doi.org/10.1007/s00436-021-07405-3>
- Costa, S.C.G., Pessoa, S.B, Pereira, N.M., Colombo, T. 1973. The life history of *Hepatozoon leptodactyli* (Lesage, 19080) Pessoa, 1970: a parasite of the common laboratory animal – the frog of the genus *Leptodactylus*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 71:1-18. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761973000100001>.
- Costa, H.C., Guedes, T., Bérnils, R.S. 2022. Lista de répteis no Brasil: Padrões e Tendências. *Herpetologia Brasileira*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5838950> DOI: 10.5281/zenodo.5838950.
- Cunha, A.M., Muniz, J. 1927. Sobre o cyclo endogeno da *Haemogregarina leptodactyli* Lésage 1908 (*Karyolysus*?). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 20(2):307-313
- Da Costa, S.C.G., Pereira, N.M. 1971. *Lankesterella alencari* n. sp., a *Toxoplasma*-like organism in the Central Nervous System of Amphibia (Protozoa, Sporozoa). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 69(3): 397–411
- Davies, A.J., Smith, N.J., Hayes, P.M., Seddon, A.M., Werthem, D. 2004. *Haemogregarina begemina* (Protozoa: Apicomplexa: Adeleorina) – past, presente and future. *Folia Parasitologica* 51: 99-108.
- Davies, A.J., Johnston, M.R. 2000. The biology of some intraerythrocytic parasites of fishes, amphibian and reptiles. *Advances in Parasitology*, 45:1-107.
- De Biasi, P., Cardoso Junior, R.B., Santos, S.M.A. 1989. Presença de *Hepatozoon plimmeri* (Sambon, 1909) - Coccidia, Haemogregarinidae em exemplar de *Bothrops*

jararaca (Wied, 1984) - Serpentes, Viperidae, Crotalinae - mantido em cativeiro. *Memórias do Instituto Butantan*, 51: 117-121.

De Biasi, P., Pessoa, S.B., Belluomini, H.E. 1972. Novas observações sobre transmissão congênita de hemoprotozoários de serpentes peçonhentas vivíparas. *Memórias do Instituto Butantan* 36: 245-249.

De Biasi, P., Pessoa, S.B., Belluomini, H.E. 1971. Nota sobre a transmissão congênita de hemogregarinas em duas espécies de serpentes peçonhentas vivíparas. *Atlas da Sociedade Brasileira de Biologia do Rio de Janeiro* 15: 27-28.

Demoner, L.C., Rubini, A.S., Paduan, K.S., Metzger, B., Antunes, J.M.A.P., Martins, T.F., Mathias, M.I.C., O'Dwyer, L.H., 2013. Investigation of tick vectors of *Hepatozoon canis* in Brazil. *Ticks Tick Borne Diseases*. 4:542-546.

Desser, S.S. 2001. The blood parasites of anurans from Costa Rica with reflections on the taxonomy of the trypanosomes. *Journal of Parasitology* 87: 152-160.

Desser, S.S., Hong, H., Martins, D.S. 1995. The life history, ultrastructure, and experimental transmission of *Hepatozoon catesbeianae* n. comb., an apicomplexan parasite of the bullfrog *Rana catesbeiana* and the mosquito, *Culex territans* in Algonquin Park, Ontario. *Journal of Parasitology* 81: 212-222.

Desser, S.S. 1993. The Haemogregarinidae and Lankesterellidae. pp. 247-272 in Levine, ed. **Parasitic Protozoa** v.4 Academic Press.

Devořalová, N., Kviceřová, J., Hostovský, M., Šiřoký, P. 2015. Haemogregarines of freshwater turtles from Southeast Asia with a description of *Haemogregarina sacaliae* sp. n. and a redescription of *Haemogregarina pellegrini* Laveran and Pettit, 1910. *Parasitology* 142: 816-826.

Devořalová, N., Kviceřová, J., Ppapousek, I., Javany-Bakht, H., Tiar, G., Kami, H., Šiřoký, P. 2013. Haemomogregarines from western Palearctic fresh turtles (genera *Emys*, *Mauremys*) are coespecific with *Haemogregarina stepanowi* Denilewsky, 1885. *Parasitology*. 141:522-530.

- Diamond, L.S. 1965. Studies on the morphology, biology and taxonomy of the trypanosomes of Anura. *Journal of Wildlife Diseases* 44: 1–77
- Durigan, G., Siqueira, M.F., Franco, G.A.D.C. 2007. Threats to the Cerrado remnants of the State of São Paulo, Brazil. *Scientia. Agrícola* 64:355-363.
- Durigan, G., Ratter, J.A. 2006. Successional changes in Cerrado and Cerrado/forest ecotonal vegetation in Western São Paulo State, Brazil, *Edinburgh Journal of Botany*. 63:119-130.
- Durham HE. 1902. **Report on the yellow fever expedition to Para of the Liverpool School of Tropical Medicine and Medical Parasitology**. Longmans, Breen and Co., London.
- Edgar, R.C., 2004. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput. *Nucleic Acids Research* 32: 1792–1797.
- Eisen, R.J., Schall J.J. 2000. Life history of malaria parasite (*Plasmodium mexicanum*): independent traits and basis variation. *Proceeding of Royal Society* 267: 793-799.
- Eterovick, P.C., Carnaval, A.C.O.Q., Borges-Nojosa, D.M., Silvano, D.L.; Segalla, M.V.; Sazima, I. 2005. Amphibian declines in Brazil: An overview. *Biotropia* 37: 166-179.
- Fantham, H.B., Porter, A., Richardson, L.R. 1942. Some haematozoa observed in vertebrates in Eastern Canada, *Parasitology* 34: 199-226. <https://doi.org/10.1017/S0031182000016176>.
- Fermino, B.R., Paiva, F., Viola, L.B., Rodrigues, C.M.F., Garcia, H.A., C.D., Campaner, M., Sheferaw, D., Teixeira, M.M.G., Camargo. 2019. 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* 12(1):225 doi: 10.1186/s13071-019-3463-2.
- Fermino, B.R., Paiva, F., Soares, P., Tavares, L.E.R., Viola, L.B., Ferreira, R.C., Botero-Arias, R., De Paula, C.D., Campaner, M., Takata, C.S.A., Teixeira, M.M.G., Camargo, E.P. 2015. 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* 4:368-378.

Fermino, B.R., Viola, L.B., Paiva, F., Garcia, H.A., De Paula, C.F., Botero-Arias, R., Takata, C.S., Campaner, M., Hamilton, P.B., Camargo, E.P., Teixeira, M.M.G. 2013. The phylogeography of trypanosomes from South American alligatorids and African crocodilids is consistent with the geological history of South American river basins and the transoceanic dispersal of *Crocodylus* at the Miocene. *Parasites & Vectors* 6:313. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-313>

Ferreira, J.I.G.S, Costa, A.P., Ramirez, D., Roldan, J.A.M., Saraiva, D., Founier, G.F.R., Sue, A., Zambelli, E.R., Minervino, A.H.H., Verdade, V.K., Gennari, S.M., Marcili, A. 2015. Anuram trypanosomes: phylogenetic evidence for new clades in Brazil. *Systematic Parasitology* 91:63-70.

Ferreira, R.C., Souza A., Freitas, R.A., Campaner, M., Takata, C.S.A., Barreti, T.V., Shaw, J.J., Teixeira, M.M.G. 2008. Phylogenetic lineage of closely related trypanosomes (Trypanosomatidae, Kinetoplastida) of anurans and sand flies (*Psychodidae*, *Diptera*) sharing the same ecotopes in Brazilian Amazonia. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 55: 427–445.

Ferreira, R.C., Campaner, M., Viola, L.B., Takata, C.S.A., Taketa, G.F., Teixeira, M.M.G. 2007. Morphological and molecular diversity and phylogenetic relationships among anuran trypanosomes from the Amazonia, Atlantic Forest and Pantanal biomes in Brazil. *Parasitology* 134: 1623–1638.

Frost, D.R. 2022. Amphibian Species of the World: an Online Reference. American Museum of Natural History, New York, USA. Electronic Database, Version 6.0, 2022 <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>

Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winne, C.T. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50:553-556.

Godfrey Jr., R.D., Pence, D.B., Fedynich, A.M. 1990. Effects of host and spatial factors on a haemoproteid community in mourning doves from western Texas. *Journal of Wildlife Disease* 26: 435-441.

- Godfrey Jr., R.D., Fedynich, A.M., Pence, D.B. 1987. Quantification of haematozoa in blood smears. *Journal of Wildlife Disease* 23: 558-565.
- Gonçalves, M.W., Carvalho, W.F., Melo e Silva, D., Bastos, R.P.; Da Cruz, A.D. 2014. Avaliação de danos genômicos em anfíbios anuros do Cerrado goiano. *Estudos* 41: 89-104.
- Gutiérrez-Liberato, G.A., Lotta-Arévalo, I.A., Rodríguez-Almonacid, C.C., Vargas-Ramírez, M. 2021. Molecular and morphological description of the first *Hepatozoon* (Apicomplexa: Hepatozoidae) species infecting a neotropical turtle, with an approach to its phylogenetic relationships. *Parasitology* 148: 747 - 759.
- Hadziavdic, K., Lekang, K., Jonassen, I., Thompson, E.M., Troedsson, C. 2014. Characterization of the 18S rRNA gene for designing universal eukaryote specific oligonucleotides. *Plos One*. 9(2): e87624
- Haklová-Kočiková, B., Hižňanová, A., Majláth, A., Račka, K., Harris, D.J., Földvári, G., Tryjanowski, P., Kokošová, N., Malčeková, B., Majláthová, V. 2014. Morphological and molecular characterization of *Karyolysus* - a neglected but common parasite infecting some European lizards. *Parasite & Vectors* 7: 1-12.
- Haklová, B., Majláthová, V., Majláth, I., Harris, D.J., Petrilla, V., Letschka-Koen, T., Oros, M., Petko, B. 2013. Phylogenetic relationship of *Hepatozoon* blood parasites found in snakes from Africa, America and Asia. *Parasitology*. 141: 389-398.
- Hall, T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nuclear Acids Symposium Series* 41: 95-98.
- Hamilton, P.B., Gibson, W., Stevens, J. 2007. Patterns of co-evolution between trypanosomes and their hosts deduced from ribosomal RNA and protein-coding gene phylogenies. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44(1):15-25.
- Hamilton, P.B., Stevens, J.R., Gidley, J., Holz, P., Gibson, W.C. 2005. A new lineage of trypanosomes from Australian vertebrates and terrestrial bloodsucking leeches (Haemadipsidae). *International Journal for Parasitology* 35(4):431-43.

- Hamilton, P.B., Stevens, J.R., Gaunt, M.W., Gidley, J., Gibson, W.C. 2004. Trypanosomes are monophyletic: evidence from genes for glyceraldehyde phosphate dehydrogenase and small subunit ribosomal RNA. *International Journal of Parasitology* 34: 1393-1404.
- Hannaert, V., Blaauw, M., Kohl, L., Allert, S., Oppendoes, F.R., Michels, P.A. 1992. Molecular analysis of the cytosolic and glycosomal glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase in *Leishmania mexicana*. *Molecular and biochemical parasitology* 55(1-2):115-26.
- Harris, D.J., Borges-Nojosa, D.M., Maia, J.P. 2015. Prevalence and diversity of *Hepatozoon* in native and exotic geckos from Brazil. *Journal of Parasitology* 101:80-85.
- Harris, D.J., Maia, J. P. M. C., Pereira, A. 2011. Molecular Characterization of *Hepatozoon* species in reptiles from the Seychelles. *Journal of Parasitology* 97(1):106-110.
- Hayes, P.M., Lawton, S.P., Smit, N.J., Gibson, W.C., Davies, A.J. 2014. Morphological and molecular characterization of a marine fish trypanosome from South Africa, including its development in a leech vector. *Parasites & vectors*. 7:50-60
- Hernández, R., Cevallos, A.M. 2014. Ribosomal RNA gene transcripton in trypanosomes. *Parasitology Research*. 113(7): 2415-2424.
- Hernandez, L.M., Ballou, L., Ballou, C.E. 1990. Separation of yeast asparagine-linked oligosaccharides by high-performance anion-exchange chromatography. *Carbohydrate Research* 203:1-11.
- Hoare, C.A. 1972. **The Trypanosomes of Mammals**. Blackwell. Oxford.
- Hoare, C.A. 1932. On protozoal blood parasites collected in Uganda. With an account of the life cycle of the crocodile haemogregarine. *Parasitology* 24: 210-224.
- Holmes, J.C., Price P. 1986. Communities of parasites pp. 187-213 in D.J. Anderson and J. Kikkawa, eds. **Community ecology: patterns and processes**. Oxford: Blackwell Scientific Publications.

- Homan, W.L., Limper, L., Verlaan, M., Borst, A., Vercammen, M., Van Knapen, F. 1997. Comparison of the internal transcribe spacer, ITS-1, from *Toxoplasma gondii* isolates and *Neospora caninum*. *Parasitology Research* 83: 285–289.
- Hull, R.W., Camin, J. H. 1960. Haemogregarines in snakes: the incidence and identity of the erythrocytic stages. *Journal of Parasitology* 46:515-523.
- Inokuma, H., Okuda, M., Ohno, K., Shimoda, K., Onish, T. 2002. Analysis of the 18S rDNA gene sequence of a *Hepatozoon* detected in two Japanese dogs. *Veterinary Parasitology*, 106: 256-271.
- Jakowska, S., Nigrelli, R.F. 1956. *Babesiosoma* gen. nov. and other babesioids in erythrocytes of cold-blooded vertebrates. *Annals of the New York Academy of Sciences* 64, 112–127.
- Jakowska, S., Nigrelli, R.F. 1955. A taxonomic re-evaluation of *Dactylosoma* Labbé 1894, a babesioid of cold-blooded vertebrates. *Journal of Protozoology*, 2(3):8.
- Johnson, R.N., Young, D.G., Butler, J.F. 1993. Trypanosome Transmission by *Corethrella wirthi* (Diptera: Chaoboridae) to the Green Treefrog, *Hyla cinerea* (Anura: Hylidae), *Journal of Medical Entomology* 30(5):918–921 <https://doi.org/10.1093/jmedent/30.5.918>
- Junk, W.J., Wantzen, K.M. 2004. The Flood Pulse Concept: new aspects, approaches, and applications - an update. Pp 117-149 in R.L. Welcomme and T. Petr, eds. **Food and Agriculture Organization Regional Office for Asia and the Pacific**, 2nd International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries, Bangkok.
- Karadjian, G., Chavatte, J.M., Landau, I. 2015. Systematic revision of the adeleid haemogregarines, with creation of *Bartazoon* n. g., reassignment of *Hepatozoon argantis* Garnham, 1954 to *Hemolivia*, and molecular data on *Hemolivia stellata*. *Parasite* 22, 31. <https://doi.org/10.1051/parasite/2015031>
- Kareshi, W.B., Cook, R.A., Bennett, E.L., Newcomb, J. 2005. Wildlife trade and global disease emergence. *Emerging Infectious Diseases Journal* 11: 1000-1002.

- Kearse, M., Moir, R., Wilson, A., Sones-Havas, S., Cheung, M., Sturrock, S., Buxton, S., Cooper, A., Markowitz, S., Duran, C., Thierer, T., Ashton, B., Meintjes, P., Drummond, A. 2012. Geneious basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics* 28:1647–1649
- Kendall, G., Wilderspin, A.F., Ashall, F., Miles, M.A., Kelly, J.M. *Trypanosoma cruzi* glycosomal glyceraldehyde-3- phosphate dehydrogenase does not conform to the 'hotspot' topogenic signal model. *The EMBO journal*. 9(9):2751-8.
- Khan, R.A., Forrester, T.M., Ross, C.A. 1980. A haemogregarine from the American alligator (*Aligator mississippiensis*). *Journal of Parasitology* 66(2): 324-328.
- Kim, B., Smith, T.G., Desser, S.S. 1998. The life history and hos specificity of *Hepatozoon clamatae* (Apicomplexa: Adeleorina) an ITS-1 nucleotide sequence variation of *Hepatozoon* species of frog and mosquitoes from Ontario. *Journal of Parasitology* 84: 789–797.
- Kumar, S., Stecher, G., Tamura, K. 2016. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. *Molecular Biology and Evolution*. 33(7):1870-4.
- Kvicerová, J., Pakandi, M.; Hypsa, V. 2008. Phylogenetic relationships among *Eimeria* spp. (Apicomplexa, Eimeriidae) infecting rabbits: evolutionary significance of biological and morphological features. *Parasitology* 135: 443-452.
- Lainson, R., Paperna, I., Naiff, R.D. 2003. Development of *Hepatozoon caimani* (Carini, 1909) Pessoa, De Biasi and De Souza, 1972 in the *Caiman c. crocodilus*, the frog *Rana catesbiana* and the mosquito *Culex fatigans*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 98: 103-113.
- Lainson, R., Naiff, R. 1998. *Haemoproteus* (Apicomplexa: Haemoproteidae) of tortoises and turtles. *Proceedings of Royal Society B* 265:941-949
- Lainson, R. 1977. *Trypanosoma cecili* n. sp., a parasite of the South American cayman *Caiman crocodilus crocodilus* (Linnaeus, 1758) (Crocodylia: Alligatoridae). In: Canning, E.U. **Protozoology**. Clunbury Cottrell Press, Berkhamstead, 3:87-93

Landau, I., Michel, J.C., Chabaud, A.G., Brygoo, E.R. 1972. Cycle biologique d'*Hepatozoon domerguei*; discussion sur les caractères fondamentaux d'un cycle de coccidie. *Zeitschrift für Parasitenkunde* 38: 250-270.

Leal, D.D.M., Dreyer, C.S., Da Silva, R.J., Ribolla, P.E.M., Paduan, K.S, Bianchi, I., O'Dwyer, L.H. 2015. Characterization of *Hepatozoon* spp. in *Leptodactylus chaquensis* and *Leptodactylus podicipinus* from two regions of the Pantanal, state of Mato Grosso do Sul, Brazil, *Parasitology Research* 114:1541-1549. <http://doi.org/10.1007/s00436-015-4338-x>.

Leal, D.D.M., O'Dwyer, L.H., Ribeiro, V.C., Silva, R.J., Ferreira, V.L., Rodrigues, R.B. 2009. 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(2):199–206.

Lemos, M., Morais, D.H., Carvalho, V.T., D'Agosto, M. 2008. First record of *Trypanosoma chattoni* in Brazil and occurrence of other *Trypanosoma* species in Brazilian frogs (Anura, Leptodactylidae). *Journal of Parasitology* 94:148–51.

Levine, N.D. 1988. **The Protozoan Phylum Apicomplexa**. Flórida: CRC Press, Boca Raton.

Levine, N.D. 1971. Uniform Terminology for the Protozoan Subphylum Apicomplexa. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 18 (2):352–5. [doi:10.1111/j.1550-7408.1971.tb03330.x](https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.1971.tb03330.x).

Levine, N.D. 1970. Taxonomy of the Sporozoa. *Journal of Parasitology*. 56 (4): 208–209.

Leveille, A.N., Ogedengb, M.E., Hafeez, M.A., Tu, H.H., Barta, J.R. 2014. The complete mitochondrial genome sequence of *Hepatozoon catesbiana* (Apicomplexa: Coccidia: Adeleorina), a blood parasite of the green frog, *Lithobates* (formerly *Rana*) *clamitans*. *Journal of Parasitology*, 100: 651–656.

Lew, A.E., Anderson, G.R., Minchin, C.M., Jeston, P.J., Jorgensen, W.K. 2003. Inter- and intra-strain variation and PCR detection of the internal transcribed spacer 1 (ITS-1)

sequences of Australian isolates of *Eimeria* species from chickens. *Veterinary Parasitology* 112: 33–50

Lima, L., Espinosa-Alvarez, O., Hamilton, P., Neves, L., Takata, C., Campaner, M., Attias, M., de Souza, W., Camargo, E.P., Teixeira, M.M.G. 2013. *Trypanosoma livingstonei*: a new species from African bats supports the bat seeding hypothesis for the *Trypanosoma cruzi* clade. *Parasites & vectors* 6(1):221-37.

Lima, L., Silva, F., Neves, L., Attias, M., Takata, C., Campaner, M., de Souza, W., Hamilton, P., Teixeira, M. 2012. Evolutionary insights from bat trypanosomes: morphological, developmental and phylogenetic evidence of a new species, *Trypanosoma* (*Schizotrypanum*) *erneyi* sp. nov., in African bats closely related to *Trypanosoma* (*Schizotrypanum*) *cruzi* and allied species. *Protist* 163(6):856-72.

Lowick, A., Yaeger, R.G. 1987. Ecological aspects of snake heogregarine infections from two habitats in Southeastern Louisiana. *Journal of Parasitology* 73:1109-1115.

Lukes, J., Skalicky, T., Tyc, J., Votypka, J., Yurchenko, V. 2014a. Evolution of parasitism in kinetoplastid flagellates. *Molecular and Biochemical Parasitology* 195(2):115-22.

Lukes, J., Kuchta, R., Scholz, T., Pomajbikova, K. 2014b. (Self-) infections with parasites: re-interpretations for the present. *Trends in Parasitology*. 30(8):377-85.

Machado, R.B., Ramos Neto, M.B., Pereira, P.G.P., Calvas, E.F., Gonçalves, D.A., Santos, N.S., Tabor, K., Steininger, M. 2004. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Conservation International do Brasil, Brasília, DF.

Machado, I.F, Maltchik, L. 2007. Check-list da diversidade de anuros no Rio Grande do Sul (Brasil) e proposta de classificação para as formas larvais. *Neotropical Biology and Conservation* 2: 101-116.

Madsen, T., Ujvari, B., Olsson, M. 2005. Old phytoms stay fit: effects of haematozoan infections of life history traits of a large tropical predator. *Oecology* 142: 407-412.

Magro, N.M., DE Oliveira, A.T.; O'Dwyer, L.H. 2016. First report and description of a *Cyrtilia* sp. (Apicomplexa: Haemogregarinidae) from a freshwater turtle Cururu Stingray

Potamotrygon cf. *histris* (Elasmobranchii: Potamotrygonidae) from the Amazon Region, Brazil. *Journal of Fish Diseases* 39:907-911. doi:10.1111/jfd.12425.

Maia, J.P.M.C., Harris, D.J., Pereira, A. 2011. Molecular survey of *Hepatozoon* species in lizards from North Africa. *Journal of Parasitology* 97: 513-517.

Maia Da Silva, F., Rodrigues, A.C., Campaner, M.; Yakata, C.S., Brigido, M.C., Junqueira, A.C., Coura, J.R., Takeda, G.F., Shaw, J.J., Teixeira, M.M. 2004. Randomly amplified polymorphic DNA analysis of *Trypanosoma rangeli* and allied species from human, monkeys and other sylvatic mammals of the Brazilian Amazon disclosed a new group and species-specific marker. *Parasitology* 128: 283-294.

Maia, J.P.M.C., Carranza, S., Harris, D.J. 2016. Comments on the systematic revision of adeleid haemogregarines: are more data needed? *Journal of Parasitology* 102, 549–552.

Malysheva, M.N. 2014. Early stages of development of *Trypanosoma rotatorium* (Mayer, 1843) from peripheral blood and internal organs of Anurans *Bufo bufo* (Linnaeus) and *Rana* sp. (Anura). *Parazitologiya* 48(5):373-381. PMID: 25929108

Malvásio, A.M., Molina, F.B., Sampaio, F.A. 2003. Comportamento e preferência alimentar em *Podocnemis expansa* (Schweigger), *P. unifilis* (Troschel) e *P. sextuberculata* (Cornalia) em cativeiro (Testudines, Pelomedusidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 161-168.

Maneyro, R, Carreira, S. 2006. Herpetofauna de la costa uruguaya. pp. 233-246 in Menafría R *et al.*, eds., **Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya**. Montevideo: Vida Silvestre.

Marcili, A., Costa, A.P., Soares, H.S., Acosta, I.C.L., Lima, J.T.R., Minervino, A.H.H., Melo, A.T.L., Aguiar, D.M., Pacheco, R.C., Gennari, S.M. 2013. Isolation and phylogenetic relationships of bat trypanosomes from different biomes in Mato Grosso, Brazil. *Journal of Parasitology* 99: 1071–1076.

Marques, O.A.V., Abe, A.S., Martins, M. 1998. Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo. pp. 27-38 in R.M.C Castro, ed. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**, Editora Fapesp, São Paulo.

- Martin, D.S., Desser S.S. 1991. Development of *Trypanosoma fallisi* in the leech, *Desserobdella picta*, in toads (*Bufo americanus*), and in vitro. A light and electron microscopic study. *Parasitology Research* 77(1): 18-26.
- Martinele, I., Tostes, R., Castro, R., D'Ágosto, M. 2016. Prevalence of *Haemoproteus* spp. (Apicomplexa: Haemoproteidae) in tortoises in Brazil and its molecular phylogeny. *Parasitology Research* 115:249-254.
- Martinsen, E.S., Perkins, S., Schall, J. J. 2008. A three-genome phylogeny of malaria parasites (*Plasmodium* and closely related genera): evolution of life-history traits and host switches. *Molecular and Phylogenetic Evolution* 47: 261-273.
- Maslov, D.A., Oppendoes, F.R., Kostygov, A.Y., Hashimi, H., Lukes, J., Yurchenko, V. 2019. Recent advances in trypanosomatid research: genome, organization, expression, metabolism, taxonomy and evolution. *Parasitology*. 146(1): 1-27.
- Maslov, D., Votýpka, J., Yurchenko, V., Lukes, J. 2013. Diversity and phylogeny of insect trypanosomatids: all that is hidden shall be revealed. *Trends in Parasitology* 29(1):43-52.
- Mathew, J.S., Van Den Bussche, R.A., Ewing, S.A., Malayer, J.R., Latha, B.R.; Panciera, R.J. 2000. Phylogenetic relationships of *Hepatozoon* (Apicomplexa: Adeleorina) based on molecular morphologic, and life-cycle characters. *Journal of Parasitology* 86: 366–372.
- McCallister, C.T., King, A.W. 1980. Hemogregarines in the red-eared slider *Chrysemys scripta elegans* (Wied) from Arkansas. *Procariotic Arkansas Academy of Science* 34:124.
- McCaulliffe Jr. 1977. An hypothesis explaining variations of haemogregarine parasitemia in diferente aquatic turtles species. *Journal of Parasitology* 63(3): 580-581.
- Mihalca, A.D., Tacka, K., Gherman, C., Lonescu, D.T. 2008. Prevalence and intensity of blood apicomplexan infections in reptiles Romania. *Parasitology Research* 102(5): 1081-1083.

- Mihalca, A.D., Achelaritei, D., Popescu, P. 2002. Hemoparasites of the genus *Haemogregarina* in a population of European pond turtles (*Emys orbicularis*) from Dragasani, Vâlcea country, Romania. *Science of Parasitology* 2(2): 22-27.
- Mittermeier, R.A., Gil, P.R., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, J., Mittermeier, C.G., Lamourux, J., Fonseca, G.A.B. 2005. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** Washington, DC: Cemex.
- Moço, T., Silva, R.J., Madeira, N.G., Paduan, K.S., Rubini, A.S., Menezes, D.D., Leal, D.D.M., O'Dwyer, L.H. 2012. Morphological, morphometric, and molecular characterization of *Hepatozoon* (Apicomplexa, Hepatozoidae) from naturally infected *Caudisoma durissa terrifica* (Serpentes, Viperidae). *Parasitology Research*. 110: 1393-1401.
- Moço, T.C., O'Dwyer, L.H., Vilela, F.C., Barrella, T.H., Silva, R.J. 2002. Morphologic and morphometric analysis of *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa, Hepatozoidae) of snakes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 97:1169–1176
- Moller, A.P. 1997. Parasitism and the evolution of host life history. *Journal of Ecology* 88:871-881.
- Molyneux, D. 1977. The attachment of *Trypanosoma grayi* in the hindgut of *Glossina*. *Protozoology* 3:83-86.
- Morrison, D.A. 2009. Evolution of the Apicomplexa: where are we now? *Trends in Parasitology*. 25 (8): 375–82. doi:10.1016/j.pt.2009.05.010. PMID 19635681.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Nasiri, V., Mobedi, I., Dalimi, A., Mirakabadi, A.Z., Ghaffarifar, F., Teymurzadeh, S; Karimi, G.; Abdoli, A., Paykari, H. 2014. A description of parasites from Iranian snakes. *Experimental Parasitology* 147: 7-15.
- Negm-Eldin, M.M. 1998. Life cycle, host restriction and longevity of *Babesiosoma mariae* Hoare, 1930. Apicomplexa: Dactylosomatidae). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 105:367–374.

Netherlands, E.C., Cook, C.A., Du Preez, L.H., Vanhove, M.P.M., Brendonck, L., Smit, N.J. 2020. An overview of the Dactylosomatidae (Apicomplexa: Adeleorina: Dactylosomatidae), with the description of *Dactylosoma kermi* n. sp. parasiting *Ptychadena anchietae* and *Sclerophrys gutturalis* from South Africa. *International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife*, 11, 246–260.

Netherlands, E.C., Cook, C.A., Du Preez, L.H., Vanhove, M.P.M., Brendonck, L., Smit, N.J. 2018. Monophyly of species of *Hepatozoon* (Adeleorina: Hepatozoidae) parasitizing (African) anurans, with the description of three new species from hyperoliid frogs in South Africa. *Parasitology*. 145: 1039 - 1050.

Netherlands, E.C., Cook, C.A., Kruger, D.J.D., du Preez, L.H., Smit, N.J. 2015. Biodiversity of frog haemoparasites from sub-tropical northern KwaZulu-Natal, South Africa. *International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife*. 4(1): 135-141

Netherlands, E.C., Cook, C.A., Smit, N.J. 2014. *Hepatozoon* species (Adeleorina: Hepatozoidae) of African bufonids, with morphological description and molecular diagnosis of *Hepatozoon ixoxo* sp. nov. parasiting three *Amietophrynus* species (Anura: Bufonidae). *Parasites & Vectors*, 7:552.

Netherlands, E.C., Cook, C.A., Du Kruger, D.J.D., Du Preez, L.H., Smit, N.J. 2007. Biodiversity of frog haemoparasites from sub-tropical northern KwaZulu-Natal, South Africa, *International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife*, 4:35-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2015.01.003>.

Nogueira, C.C. 2006. **Diversidade e padrões de distribuição da fauna de lagartos do Cerrado**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Novelli, I.A., Lucas, P.S., Carvalho, R.G., Santos, R.C., Souza, B.M. 2012. Lagartos de áreas de Cerrado na Reserva Biológica Unilavras-Bosqueirão, Ingaí, sul de Minas Gerais, Brasil. *Biota Neotropical* 12: 147-153.

Noyes, H., Stevens, J., Teixeira, M., Phelan, J., Holz, P. 2000. Corrigendum to “A nested PCR for the ssrRNA gene detects *Trypanosoma binneyi* in the platypus and *Trypanosoma* sp. in wombats and kangaroos in Australia. *International Journal for Parasitology* 29 (2): 331-339.

Nunes Da Cunha, C., Junk, W.J. 2010. A preliminary classification of habitats of the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, and its relation to nacional and international wetland classification systems. pp.127-141 in W.J. Junk, C.J. da Silva, C. Nunes da Cunha & K.M. Wantzen, eds. **The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**. Pensoft, Sofia.

Nzelu, C.O., Kato, H., Puplampu, N., Desewu, K., Odoom, S., Wilson, M. D., Boakye, D.A. 2014. First detection of *Leishmania tropica* DNA and *Trypanosoma* species in *Sergentomyia* sand flies (Diptera: Psychodidae) from an outbreak area of cutaneous leishmaniasis in Ghana. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(2), e2630.

Oceguera-Figueroa, A. 2012. Molecular phylogeny of the new world bloodfeeding leeches of the genus *Haementeria* and reconsideration of the biannulate genus *Oligobdella*. *Molecular phylogenetic and Evolution* 62:508-514.

O'Dwyer, L.H., Moço, T.C., Paduan, K.S., Spenassatto, C., Silva, R.J., Ribolla, P.E.M. 2013. Description of three new species of *Hepatozoon* (Apicomplexa: Hepatozoidae), from Rattlesnakes (*Crotallus durissus terrificus*) based on molecular, morphometric and morphologic characters. *Experimental Parasitology* 135: 200-207.

O'Dwyer, L.H., Moço, T.C., Barrella, T.H., Vilela F.C., Silva, R.J. 2003. Prevalência de *Hepatozoon* (Apicomplexa, Hepatozoidae) em serpentes recém-capturadas no Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 55(3) <https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000300010>

O'Donoghue, P. 2017. Haemoprotozoa: Making biological sense of molecular phylogenies. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 6:241-256.

Ogedengbe, M.E., Hafeez, M.A., Barta, J.R. 2013. Sequencing the complete mitochondrial genome of *Eimeria mitis* strain USDA 50 (Apicomplexa: Eimeriidae) suggests conserved start positions for mtCOI- and mtCOIII-coding regions. *Parasitology Research* 112: 4129–4136.

Oliveira, A.T., Araújo, M.L.G, Pantoja-Lima, J, Aride, P.H.R, Tavares-Dias, M.; Brinn, R.P; Mrcon, J.L. 2016. *Cyrylia* sp. (Apicomplexa: Haemogregarinidae) in the Amazonian freshwater stingray *Patomotrygon wallacei* (cururu stingray) in different hydrological

phases of the Rio Negro. *Brazilian Journal of Biology*. doi.org/10.1590/1519-6984.00416.

Oliveira, J.P., André, M.R., Alves Júnior, J.R.F., Lustosa, A.P.G., Werther, K. 2018. Molecular detection of hemogregarines and haemosporidians in Brazilian free-living testudines. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 7(1):75-84. doi: 10.1016/j.ijppaw.2018.01.008.

Ortiz, P.A., Garcia, H.A., Lima, L., da Silva, F.M., Campaner, M., Pereira, C.L., Jittapalapong, S., Neves, L., Desquesnes, M., Camargo, E.P., Teixeira, M.M.G. 2017. Diagnosis and genetic analysis of the worldwide distributed Rattus-borne *Trypanosoma* (Herpetosoma) lewisi and its allied species in blood and fleas of rodents. *Infection, Genetics and Evolution* 63: 380-390. DOI: [10.1016/j.meegid.2017.09.001](https://doi.org/10.1016/j.meegid.2017.09.001)

Pawlowski, J., Audic, S., Bass, D., Belbahri, L., Berney, C., Bowser, S.S., Cepicka, I., Decelle, J., Dunthorn, M., Fiore-Donno, A.M., Gile, H.G, Holzman, M., Jahn, R., Jirku, M., Keeling, P.J., Kostka, M., Kudryavtsev, A., Lara, E., Lukes, J., Mann, D.G., Mitchell, E.A.D., Nitsche, M., Sauders, G.W., Simpson, A.G.B, Smirnov, A.V., Spouge, J.L., Stern, R.F., Stoeck, T., Zimmermann, J., Schindel, D., Vargas, C. 2012. CBOL Protist Working Group: Barcoding eukaryotic richness beyond the animal, plant, and fungal kingdoms. *PLoS Biology* 10: 1-5.

Peralta, A.S.L, MATOS, E.R., Serra-Freire, N. M..*Unoculubranchiobdella expansa* gen. nov., sp. n. (Hirudinea:Ozobranchidae) parasito de *Podocnemis expansa* (Chelonia: Pelomedusidae). *Entomologia y Vectores*, 5(5): 161-177, 1998.

Pereira, G. R., Soares, P., Gomes, M. Q., Viana, L.A., Manso, P.P.A., Paiva, P., Oliveira, L.R. 2014. Are fish paratenic natural hosts os the caiman haemoparasite *Hepatozoon caimani*? *Parasitology Research* 13: 351-354.

Perkins, S.L., Keller, A.K. 2001. Phylogeny of nuclear small subunit rRNA genes of hemogregarines amplified with specific oligonucleotides. *Journal of Parasitology* 87: 870-876.

Perkins, S.L., Martin, J.M. 1999. Conserved oligonucleotídeos fail in the diagnosis of parasitic infection. *Journal of Parasitology* 85: 982-984.

- Pessoa, L.M.B., Scalon, M.C., Carneiro, F.T., Lota, M.G.M, Silva, T.F., Monteiro, R.V., Paludo, G.R. 2016. Ocorrência de hemogregarina em duas espécies de cágados brasileiros. *Acta Scitifica Veterinária* 44: 1381.
- Pessoa, S.B., De Biasi, P., Puerto, G. 1974. Nota sobre a freqüência de hemoparasitas em serpentes do Brasil. *Memórias do Instituto Butantan*. 38: 69-118.
- Pessoa, S.B., De Biasi, P. 1973. Considerações taxonômicas sobre cistos esquizogônicos e sobre gametócitos de *Hepatozoon* (Sporozoa: Haemogregarinidae) parasitas de serpentes brasileiras. *Memórias do Instituto Butantan*, 37:291-298.
- Pessoa, S.B., De Biasi, P., Souza, D.M. 1972. Esporulação do *Hepatozoon caimani* (Carini, 1909), parasita do jacaré-de-papo-amarelo: *Caiman latirostris* Daud, no *Culex dolosus* (L. Arribálzaga). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 70: 379-383.
- Pessoa, S.B., Belluomini, H.E., Souza, D. M. 1971. Notas sobre hemogregarinas em serpentes brasileiras xiv- Esporogonia da hemogregarina dea *Bothrops moojeni* Hoje, 1965 no *Culex* (*Culex*) *dolosus* (L. Arribálzaga, 1891). *Revista Arquivos do Instituto Biológico* 38(4):253-258.
- Pessoa, S.B., Sacchetta, L., Cavalheiro, J. 1970. Notas sobre hemogregarinas de serpentes brasileiras X – Hemogregarinas da *Hydrodynastes gigas* (Duméril et Bibron) e sua evolução. *Revista Latino Americana de Microbiologia* 12: 197-200.
- Phisalix, M. 1931. Les hémogrégarines de *Crotalus terrificus*. *Bulletin de la Société de Pahologie Exotique*. 24:190–194
- Phisalix, M., Laveran, A. 1913. Sur une hémogrégarine nouvelle de *Lachesis alternates*. *Bulletin de la Société de pahologie exotique* 6:330-332.
- Pierce, M.A., Adlard, R.D. 2004. Haemoparasites from clinical screening of reptiles in South-East Queensland, Australia. *The Veterinary Record* 155: 708-709.
- Picelli, A.M., Carvalho, A.V., Viana, L.A., Malvasio, A. 2015. Prevalence and parasitemia of *Haemogregarina* sp. in *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae) from the Brazilian Amazon. *Brazilian Journal of Veterinary Parasitology* 42:191-197.

Pineda-Catalan, O., Perkins, S.L., Peirce, M.A., Esgstrand, R.; Garcia-Davila, C.; Pinedo-Vasquez, M.; Aguirre, A.A. 2013. Revision of Hemoproieid genera, description, and redescription of two species of chelonian hemoproteid parasites. *Journal of Parasitology* 99:1089-1098.

Portelinha, T.C.G., Malvasio, A., Piña, C.I., Bertoluci, J.A. 2013. Reproductive Allometry of *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae) in Southern Brazilian Amazon. *Journal of Herpetology* 47(2):232-236..

Prado, C.P.D.A., Uetanabaro, M., Haddad, C.F.B. 2005. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 26:211-221.

Price, P.W. 1980. **Evolutionary biology of parasites**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Rambaut, A., Drummond, A.J., Xie, D., Baele, G., Suchard, M.A. 2018. Posterior summarization in bayesian phylogenetics using Tracer 1.7. *Systematic Biology* 67: 901–904. 10.1093/sysbio/syy032

Rambaut, A. (2012) FigTree v1.4.2. Available at: <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/> (accessed march 2022).

Ramos, B., Urdaneta-Morales, S. 1977. Hematophagous insects as vectors for frog trypanosomes. *Revista de Biología Tropical*, 25(2), 209-217.

Readel, A.M., Goldberg, T.L. 2010. Blood parasites of frogs from an equatorial African montane forest in western Uganda. *Journal of Parasitology* 96: 448–450.

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>

Reilly, B.O., WOO, P.T.K. 1982. The ultrastructure of an anuran trypanosome, *Trypanosoma andersoni* Reilly and Woo, 1982 (Kinetoplastida). *Canadian Journal of Zoology* 60: 134–138.

Ribeiro, T.R., Nascimento, J.S., Madeira, J.A., Ribeiro, L.C. 2009. Aferição dos limites da Mata Atlântica na Serra do Cipó, MG, Brasil, visando maior compreensão e proteção de um mosaico vegetacional fortemente ameaçado. *Natureza e conservação* 7(1): 30-49

Ringuelet, R.A. 1985. **Fauna de agua dulce de la República de Argentina, Hirudinea**, FECIC, Buenos Aires, 321 p.

Ringuelet, R.A., 1981. Clave para el reconocimiento de los hirudíneos de México. *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma del México Serie Zoológica* 52, 89–97.

Ringuelet, R.A., 1976. Los caracteres endosomáticos de *Haementeria officinalis* De Filippi, diagnosis del género, y un estudio de antiguos ejemplares de *Nephelis mexicana* Dugès, 1876 (Hirudinea). pp.129–136 in R.A. Ringuelet 1985 eds. **Fauna de agua dulce de la República de Argentina, Hirudinea**, FECIC, Buenos Aires. 321p

RODRIGUES, M.T. 2005. The conservation of Brazilian reptiles: challenges for a megadiverse country. *Conservation Biology* 19: 659-664.

Rodrigues, M.S., Lima, L., Xavier, S.C.D.C., Herrera, H.M., Rocha, F.L., Roque, A.L.R., Teixeira, M.M.G., Jansen, A.M. 2019. Uncovering *Trypanosoma* spp. diversity of wild mammals by the use of DNA from blood clots. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 8:171-181. doi: 10.1016/j.ijppaw.2019.02.004

Rodrigues, A.C., Paiva, F., Campaner, M., Stevens, J.R., Noyes, H.A., Teixeira, M.M.G. 2006. Phylogeny of *Trypanosoma (Megatrypanum) theileri* and related trypanosomes reveals lineages of isolates associated with artiodactyl hosts diverging on SSU and ITS ribosomal sequences. *Parasitology* 132(2):215-24.

Ronquist, F., Huelsenbeck, J.P., 2003. MRBAYES 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. *Bioinformatics* 19, 1572–1574.

Ronquist F, Teslenko M, van der Mark P, Ayres DL, Darling A, Hohna S, Larget B, Liu L, Suchard MA, Huelsenbeck JP. MrBayes 3.2: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic biology*. 2012;61(3):539-42.

Rossow, J.A., Hernandez, S.M., Summer, S.M., Altman, B.R., Crider, C.G., Gammage, M.B. 2013. Haemogregarine infections of three species of aquatic freshwater turtles from two sites in Costa Rica. *International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife*, 2:131-135.

Rubini, A.S., Paduan, K.S., Cavalcante, G.G., Ribolla, P.E.M, O'Dwyer, L. H. 2005a. Molecular identification and characterization of canine *Hepatozoon* species from Brazil. *Parasitology Research* 97: 91-93.

Sabino, J., Prado, P.I. 2000. Perfil do conhecimento da diversidade de vertebrados no Brasil. In: Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica no Brasil. Ministério do Meio Ambiente –MMA, 90f.

Santos, A.L.Q., Pereira, H.C., Silva, J.M.M., Hirano, L.Q.L. 2011. Hemoparasitas em jacaré-açu e jacaré-tinga capturados na APA meandros do rio Araguaia. *Arquivos do Instituto de Biologia* 78(3): 429-433.

Sawyer, R.T., 1986. **Leech Biology and Behavior**. Clarendon Press, Oxford

Segalla, M., Berneck, B., Canedo, C., Caramaschi, U., Cruz, C.A.G., Garcia, P.C.A., Grant, T., Haddad, C.F.B., Lourenço, A.C., Mangia, S., Mott, T., Nascimento, L., Toledo, L.F., Werneck, F., Langone, J.A. 2021. Herpetologia Brasileira vol. 10 n. 1 - Lista de Anfíbios do Brasil. DOI: 10.5281/zenodo.4716176

Sebben, A. 2007. Microdissecação fisiológica a fresco: uma nova visão sobre a anatomia de anfíbios e répteis. pp.301-325 in L.B. Nascimento and M.E. Oliveira eds. (Org.). **Herpetologia no Brasil II**. 1ed. Belo Horizonte - MG: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 1.

Schliep, K.P. 2011. phangorn: phylogenetic analysis in R. *Bioinformatics*, 27, 592–593.

Sloboda, M., Kamler, M., Bulantová, J., Votýpka, J., Modrý, D. 2008. Rodents as intermediate hosts of *Hepatozoon ayorgbor* (Apicomplexa: Adeleina: Hepatozoidae) from the African ball python, *Python regius*? *Folia Parasitologica* 55:13-16

Siddall, M.E., Desser, S.S. 2001. Transmission of *Haemogregarina balli* from painted turtles to snapping turtles through the leech, *Placobdella ornata*. *Journal of Parasitology* 87: 1217-1218.

Siddall, M.E. 1995. Phylogeny of adeleid blood parasites with a partial systematic revision of the haemogregarina complex. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 42: 116-125

Siddall, M.E., Desser, S.S. Prevalence and intensity of *Haemogregarina balli* (Apicomplexa: Adeleina: Haemogregarinidae) in three turtles species from Ontario with observations on intraerythrocytic development. *Canadian Journal of Zoology* 70:123-128, 1992.

Silvano, D.L., Segalla, M.V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, 1: 79-84.

Simpson, L., Neckelmann, N., de la Cruz, V.F., Simpson, A.M., Feagin, J.E., Jasmer, D.P., Stuart, K. 1987. Comparison of the maxicircle (mitochondrial) genomes of *Leishmania tarentolae* and *Trypanosoma brucei* at the level of nucleotide sequence. *The Journal of biological chemistry*. 262 (13):6182-96.

Simpson, A.G., Stevens, J.R., Lukes, J. 2006. The evolution and diversity of kinetoplastid flagellates. *Trends in Parasitology*. 22(4):168-74

Smith, G.T., Kim B., Desser, S.S. 1999. Phylogenetic relationships among *Hepatozoon* species from snakes, frogs, and mosquitoes of Ontario, Canada, determined by ITS-1 nucleotide sequences and life-cycle, morphological and developmental characteristics. *Inter. Journal of Parasitology* 29: 293–304.

Smith, G.T. 1996. The genus *Hepatozoon* (Apicomplexa: Adeleina). *Journal of Parasitology*. 82: 565-585.

Smith, T. G., Desser, S.S., Martin, D.S. The development of *Hepatozoon sipedon* n. sp. (Apicomplexa: Adeleina: Hepatozoidae) in its natural host, The Northern water snake (*Nerodia sipedon sipedon*), in the culicine vectors *Culex pipiens* and *C. territans*, and in an intermediate host, the Northern leopard frog (*Rana pipiens*). *Parasitology Research* 80:559-568., 1994.

- Soares, P., Borghesan, T.C, Luiz, E.R.T., Vanda, L.F., Marta, M.G.T.; Fernando, P. 2017. *Hepatozoon caimani* Carini, 1909 (Adeleina: Hepatozoidae) in wild population of *Caiman yacare* Daudin, 1801 (Crocodylia: Alligatoridae), Pantanal, Brazil. *Parasitology Research* 116:1907-1916.
- Soares, P., Brito, E.S., Paiva, F., Pavan, D., Viana, L.A. 2014. *Haemogregarina* spp. in wild population from *Podocnemis unifilis* Trschel, 1848 in Brazilian Amazonia. *Parasitology Research* 113: 4499-4503.
- Sogin, M.L., Elwood, H.J., Gunderson, J.H. 1986. Evolutionary diversity of eukaryotic small-subunit rRNA genes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 83(5):1383-7.
- Souza, M.A., Borriello Filho, A. 1924. Uma nova hemogregrina no sangue de *Bufo crucifer* Wied, 1821 do Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 72:275-282.
- Spodereva, V.V., Grybchuk-Ieremenko, A., Losev, A., Votupýka, J., Lukes, J., Yurchenko, V., Krostygov, A.Y. 2018. Diversity and Evolution of anuran trypanosomes: insights from the study of European species. *Parasite & Vector* 11(1): 447
- Stamatakis, A. 2014. RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics* 30:1312–1313.
- Stamatakis, A. 2006. RAxML-VI-HPC: maximum likelihood-based phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models. *Bioinformatics* 22(21):2688-90
- Stevens, J.R., Noyes, H.A., Schofield, C.J., Gibson, W. 2001. The molecular evolution of Trypanosomatidae. *Advances in parasitology* 48:1-56.
- Stevens, J.R., Gibson, W. 1999. The molecular evolution of trypanosomes. *Parasitology Today*. 15(11): 432-437.
- Su, Y., Feng, J., Jiang, J., Guo, Z., Liu, G., Xu, L. 2014. *Trypanosoma epinepheli* n. sp. (Kinetoplastida) from a farmed marine fish in China, the brown-marbled grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Parasitology Research* 113(1):11-8.
- Swofford, D.L., 2002. PAUP: Phylogenetic Analysis using Parsimony (and Other Methods). Version 4.0b10 (computer software). Sinauer Associates, Sunderland, MA.

Tao, N., Richardson, R., Bruno, W., Kuiken C., 2008. Find Model. <https://www.hiv.lanl.gov/content/sequence/findmodel/findmodel.html> FindModel input (lanl.gov)

Telford Jr., S.R. 2009. **Hemoparasites of the Reptilia. Color Atlas and Text.** 1 ed. Florida: CRC Press.

Telford JR., S.R. 2009. A *Haemocystidium* species from the East African gecko *Lygodactylus capensis grotei*. *Journal of Parasitology* 91: 135-138.

Telford Jr., S.R., Ernest, J.A., Clarck, A.M., Butler, J.F. 2004. *Hepatozoon sauritus*: A polytopic hemogregarine of three genera and four species of snakes in north Florida, with specific identity verified from genome analysis. *Journal of Parasitology* 90: 352-358.

Telford Jr., S.R., Wozniak, E.J., Butler J.F. 2001: Haemogregarine specificity in two communities of Florida snakes, with descriptions of six new species of *Hepatozoon* (Apicomplexa: Hepatozoidae) and possible species of *Haemogregarina* (Apicomplexa: Haemogregarinidae). *Journal of Parasitology* 87: 890–905.

Terford Jr., S.R. 1984. Hemoparasites of reptiles. p. 385-517 in G. L. Hoff, F.L. Frey, and E.R. Jacobson eds. **Diseases of amphibians and reptiles**, Plenum Press. New York

Tomé, B., Maia, J.P., Dalvi, D., Brito, J.C., Carretero, M.A., Pereira, A., Meimberg, H., Harris, D.J. 2014. Patterns of genetic diversity in *Hepatozoon* spp. infecting snakes from North Africa and the Mediterranean Basin. *Systematic Parasitology* 87: 249-258.

Thral, M.A., Baker, D.C., Campbell, T.W., De Nicola, D, Fettman, M.J., Lassend, E.D., Rebar, A., Weiser, G. 2007. **Hematologia e Bioquímica Clínica e Veterinária.** São Paulo: Roca.

Torres-Machorro, A.L., Hernández, R. Cavallos, A.M., López-Villasenor, I. 2010. Ribosomal RNA genes in eucaryotic microorganisms: witnesses of phylogeny? *Microbiology Review.* 34(1): 59-86.

Ujvari, B., Madsen, T., Olsson, M. 2004. High prevalence of *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa: Hepatozoidae) infection in Water Python (*Liasis fuscus*) from Tropical Australia. *Journal of Parasitology* 90: 670-672.

Úngari, L.P., Santos, A.L.Q.; O'Dwyer, L.H., Da Silva, M.R.L., Fava, N.N.M., Paiva, G.C.M., Pinto, R.M.C.; Cury, M.C. 2018a. *Haemogregarina podocnemis* sp. nov.: description of a new species of *Haemogregarina* Danilewsky 1885 (Adeleina: Haemogregarinidae) in free-living and captive yellow-spotted river turtles *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) from Brazil. *Parasitology Research* 117:1535-1548.

Úngari, L.P., Santos, A.L.Q., O'Dwyer, L.H., da Silva, M.R.L., Rodrigues Santos, T.C., da Cunha, M.J.R., de Melo, C.P.R., Cury, M.C. 2018b. Molecular characterization and identification of *Hepatozoon* species Miller, 1908 (Apicomplexa: Adeleina: Hepatozoidae) in captive snakes from Brazil. *Parasitology Research* 117(12):3857-3865. doi: 10.1007/s00436-018-6092-3.

Ursula, H., Korbel, R., Mutschmann, F., Rinder, M. 2014. Blood parasites in reptiles imported to Germany. *Parasitology Research* 113: 4587-4599.

Valdujo, P.H., Silvano, D.L., Colli, G., Martins, M. 2012. Anuran species composition and distribution in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. *Brazilian Society of Herpetology* 7: 63-78.

Valkiūnas, G. 2005. **Avian Malaria Parasites and Other Haemosporidia**. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Velasco, A, Colimine, G., Sola, R., Villarroel, G. 2009. Effects of sustained harvests on wild populations of *Caiman crocodilus corocodilus* in Venezuela. *Interchange* 28: 544-548.

Verdade, L. M. *Caiman latirostris*. Pp.18-20 in J.P. Ross ed. **Crocodiles: Status Survey and Conservation Action Plan**. 2^a ed. IUCN.

Viana, L. A., Soares, P., Paiva, F., Silva, J.E., Coutinho, M. E. 2012. Anurans as paratenic hosts in the transmission of the *Hepatozoon caimani* to caimans *Caiman yacare* and *Caiman latirostris*. *Parasitology Research* 110: 883-886

Viana, L.A., Paiva, F., Coutinho, M.E., Oliveira, L.R. 2010. *Hepatozoon caimani* (Apicomplexa: Hepatozoidae) in wildcaiman, *Caiman yacare*, from the Pantanal region, Brazil. *Journal of Parasitology* 96: 83-88.

Viana, L.A., Marques, E.J. 2005. Haemogregarine parasites (Apicomplexa: Hepatozoidae) in *Caiman crocodilus yacare* (Crocodilia: Alligatoridae) from Pantanal, Corumbá, MS, Brazil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*. 14: 173-175.

Vickerman, K. 1976. **The diversity of the kinetoplastid flagellates in: Biology of the Kinetoplastida**. Pp. 1-34 W.H.R. Lumsden & D.A. Evans eds. Academic Press, London/New York/San Francisco.

Viola, L.B., Attias, M., Takata, C.S.A., Campaner, M., Souza, W., Camargo, E.P., Teixeira, M.M. 2009. 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* 55: 594-602.

Viola, L.B., Campaner, M., Takata, C.S., Ferreira, R.C., Rodrigues, A.C., Freitas, R.A., Duarte, M.R., Grego, K.F., Barrett, T.V., Camargo, E.P., Teixeira, M.M.G. 2008. 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* 135(5):595-605.

Vogt, R.C. 2008. **Tartarugas da Amazônia**. Peru: Gráfica BibloS.

Votypka, J., Obornik, M., Volf, P., Svobodova, M., Lukes, J. 2002. *Trypanosoma avium* of raptors (Falconiformes): phylogeny and identification of vectors. *Parasitology* 125(3):253-63.

Waldenström, J., Bensch, S., Hasselquist, D., Ostman, O. 2004. A new nested polymerase chain reaction method very efficient in detecting *Plasmodium* and *Haemoproteus* infections from avian blood. *Journal of Parasitology* 90: 191-194.

Wang, E., Ferreira, V.L., Hilmmelstein, J.A. 2005. **Amphibians and Reptiles of the Southern Pantanal**. in Annual Report Pantanal Conservation Research Initiative. Eartwatch Institute.

Wozniak, E.J., Telford Jr., S.R., Gerald, L.M. 1994. Employment of the polymerase chain reaction in the molecular differentiation of reptilian hemogregarines and its application to preventive zoological medicine. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 23: 538-547.

Young, B.E., Lips, K.R., Reaser, J.K., Ibáñez, R., Salas, A.W., Cedeño, J.R., Colomba, L.A., Ron, S., La Marca, E., Meyer, J.R., Muñoz, A., Bolaños, F., Chaves, G., Romo, D. 2001. Population Declines and Priorities for Amphibian Conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15: 1213-1223.

Zippel, K.C., Lillywithe, H.B., Mlandnich, C.R.J. 2001. New vascular system in reptiles: Anatomy and postural hemodynamics of vertebral venomous lexus in snakes. *Journal of Morphology* 250: 1

6. References

- ARMOND, F.N., 2008. *Aspectos alimentares e do parasitismo em Podocnemis expansa de ambiente natural e criatório comercial do estado de Tocantins*. Universidade Federal do Tocantins (UFT), 167p. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente.
- BURRESON, E.M., 2007. Class Hirudinea. In: J. T. CARLTON, ed. *The Light and Smith Manual: Intertidal Invertebrates from central California to Oregon*. Berkeley: University of California Press, 303 - 309 pp.
- CAMPOS-BRITES, V.L. and RATIN, F.T., 2004. The influence of agricultural and urban contamination on leech infestation of freshwater turtles, *Phrynops geoffroanus*, taken from two areas of the Uberabinha river. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol.96, pp. 273-281.
- CORREA, J.K.C., PICELLI, A.M., DA SILVA, M.R.L., VALADÃO, R.M., HERNÁNDEZ-RUZ, E.J. and VIANA, L.A., 2022. Phylogenetic analysis of chelonian hemogregarines reveals shared species among the Amazonian freshwater turtle *Podocnemis* spp. and provides a description of two new species of *Haemogregarina*. *Parasitology Research*, vol. 121, pp. 691–701 <https://doi.org/10.1007/s00436-021-07405-3>
- CRISTOFFERSEN, M.L., 2008. A Catalogue of the Piscicolidae, Ozobranchidae, and Arhynchobdellida (Annelida, Clitellata, Hirudinea) from South America. *Neotropical Biology and Conservation*, vol.3, n.1, pp.39 – 48.

369 DAVIES, A.J., SMITH, N.J., HAYES, P.M., SEDDON, A.M. and WERTHEM, D.,
 370 2004. *Haemogregarina begemina* (Protozoa: Apicomplexa: Adeleorina) – past, presente
 371 and future. *Folia Parasitologica*, vol.51, pp. 99-108.

372 DAVIES, A.J. and JOHNSTON, M.R., 2000. The biology of some intraerythrocytic
 373 parasites of fishes, amphibian and reptiles. *Advances in Parasitology*, vol.45, pp.1-107.

374 EISEN, R.J. and SCHALL J.J., 2000. Life history of malaria parasite (*Plasmodium*
 375 *mexicanum*): independent traits and basis variation. *Proceeding of Royal Society*, vol.267,
 376 pp. 793-799.

377 IWAMA, R.E., 2017. *Sanguessugas parasitas da ordem Rhycobdellida (Clitellata:*
 378 *Hirudinida) do território Brasileiro*. Instituto de Biociências da Universidade de São
 379 Paulo, pp. 134. Dissertação.de Mestrado do Instituto de Biociências.

380 KEARSE, M., MOIR, R., WILSON, A., SONES-HAVAS, S., CHEUNG, M.,
 381 STURROCK, S., BUXTON, S., COOPER, A., MARKOWITZ, S., DURAN, C.,
 382 THIERER, T., ASHTON, B., MEINTJES, P. and DRUMMOND, A., 2012. Geneious
 383 basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and
 384 analysis of sequence data. *Bioinformatics*, vol. 28, pp.1647–1649

385 MACCALLUM, W.G. and MACCALUM, G.A., 1918. On the anatomy of *Ozobranchus*
 386 *branchiatus* (Menzies). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, vol.38, pp.
 387 395-408

388 NETHERLANDS, E.C., COOK, C.A., DU PREEZ, L.H., VANHOVE, M.P.M.,
 389 BRENDONCK, L. and SMIT, N.J., 2020. An overview of the Dactylosomatidae
 390 (Apicomplexa: Adeleorina: Dactylosomatidae), with the description of *Dactylosoma*
 391 *kermi* n. sp. parasiting *Ptychadena anchietae* and *Sclerophrys guttaralis* from South

392 Africa. *International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife*, vol. 11, pp. 246–
 393 260.

394 OCEGUERA-FIGUEROA, A., 2012. Molecular phylogeny of the new world
 395 bloodfeeding leeches of the genus *Haementeria* and reconsideration of the biannulate
 396 genus *Oligobdella*. *Molecular phylogenetic and Evolution*, vol. 62, pp.508-514.

397 O'DWYER, L.H., MOÇO, T.C., PADUAN, K.S., SPENESSATTO, C., SILVA, R.J. and
 398 RIBOLLA, P.E.M., 2013. Description of three new species of *Hepatozoon*
 399 (Apicomplexa: Hepatozoidae), from Rattlesnakes (*Crotallus durrissus terrificus*) based
 400 on molecular, morphometric and morphologic characters. *Experimental Parasitology*,
 401 vol.135, pp. 200-207.

402 OLIVEIRA, J.P., ANDRÉ, M.R., ALVES JUNIOR, J.R.F., LUSTOSA, A.P.G. and
 403 WERTHER, K., 2018. Molecular detection of hemogregarines and haemosporidians in
 404 Brazilian free-living testudines. *International Journal for Parasitology: Parasites and*
 405 *Wildlife*. vol. 7, n. 1, pp.75-84. doi: 10.1016/j.ijppaw.2018.01.008.

406 PERALTA, A.S.L, MATOS, E.R. and SERRA-FREIRE, N. M., 1998.
 407 *Unoculubranchiobdella expansa* gen. nov., sp. n. (Hirudinea:Ozobranchidae) parasito de
 408 *Podocnemis expansa* (Chelonia: Pelomedusidae). *Entomologia y Vectores*, vol.5, n.5,
 409 pp.161-177, 1998.

410 PICELLI, A.M., CARVALHO, A.V., VIANA, L.A. and MALVASIO, A., 2015.
 411 Prevalence and parasitemia of *Haemogregarina* sp. in *Podocnemis expansa* (Testudines:
 412 Podocnemididae) from the Brazilian Amazon. *Brazilian Journal of Veterinary*
 413 *Parasitology*, vol.42, pp.191-197.

414 PINTO, C., 1921. Classificação dos hirudíneos. *Brasil Médico*, vol.35, n.12, pp.169- 179

415 PORTELINHA, T.C.G., MALVASIO, A., PIÑA, C.I. and BERTOLUCI, J.A., 2013.
 416 Reproductive Allometry of *Podocnemis expansa* (Testudines: Podocnemididae) in
 417 Southern Brazilian Amazon. *Journal of Herpetology*, vol.47, n.2, pp.232-236.

418 RAMBAUT, A., 2012. FigTree v1.4.2. Available at:
 419 <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/> (accessed march 2022).

420 RICHARDSON, L.R., 1969. The family Ozobranchidae redefined, and a novel
 421 Ozobranchform leech Murray River Turtles (Class Hirudinoidea: Order
 422 Rhynchobdelliformes). *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, vol.94,
 423 pp.61-80

424 RINGUELET, R.A., 1985. *Fauna de agua dulce de la República de Argentina*,
 425 *Hirudinea*, Buenos Aires: FECIC. 321 p.

426 RINGUELET, R.A., 1981. Clave para el reconocimiento de los hirudíneos de México.
 427 *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma del México Serie*
 428 *Zoología*, vol.52, pp.89–97.

429 RINGUELET, R.A., 1976. Los caracteres endosomáticos de *Haementeria officinalis* De
 430 Filippi, diagnosis del género, y un estudio de antiguos ejemplares de *Nephelis mexicana*
 431 Dugès, 1876 (Hirudinea). In: R.A. RINGUELE, eds. *Fauna de agua dulce de la*
 432 *República de Argentina, Hirudinea*. Buenos Aires: FECIC, pp.129–136.

433 SAWYER, R.T., 1986. *Leech Biology and Behavior*. Clarendon Press, Oxford

434 SIDDALL, M.E. and DESSER, S.S. 2001. Transmission of *Haemogregarina balli* from
 435 painted turtles to snapping turtles through the leech, *Placobdella ornata*. *Journal of*
 436 *Parasitology*, vol.87, pp.1217-1218.

437 SIDDALL, M.E., 1995. Phylogeny of adeleid blood parasites with a partial systematic
 438 revision of the haemogregarina complex. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, vol.42,
 439 pp.116-125

440 SIDDALL, M.E. and DESSER, S.S., 1992. Prevalence and intensity of *Haemogregarina*
 441 *balli* (Apicomplexa: Adeleina: Haemogregarinidae) in three turtles species from Ontaro
 442 with observations on intraerythrocytic development. *Canadian Journal of Zoology*,
 443 vol.70, pp.123-128.

444 SIDDALL, M.E. and DESSER, S.S., 1991. Merogonic development of *Haemogregarina*
 445 *balli* (Apicomplexa: Adeleina: Haemogregaridae) in the leech *Placobdella ornatta*
 446 (Glossiphoniidae), its transmission to a chelonian intermediate host and phylogenetic
 447 implications. *Journal of Parasitology*, v.77, n. 3, p. 426- 436.

448 SOARES, P., BRITO, E.S., PAIVA, F., PAVAN, D. and VIANA, L.A. 2014.
 449 Haemogregarina spp. in wild population from *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 in
 450 Brazilian Amazonia. *Parasitology Research*, vol.113, pp.4499-4503.

451 SKET, B. and TRONTELJ, P. 2008 Global diversity of leeches (Hirudinea) in freshwater.
 452 *Hydrobiologia*, vol.595, pp. 129— 137.

453 STAMATAKIS, A., 2006. RAxML-VI-HPC: maximum likelihood-based phylogenetic
 454 analyses with thousands of taxa and mixed models. *Bioinformatics*, vol.22, n.21, pp.2688-
 455 90

456 STREIT, B. and PETER, H.M., 1978. Long-term effects of atrazine to selected freshwater
 457 invertebrates. *Archiv fur Hydrobiologie*. vol.55, pp.62-77.

458 THRALL, M.A., BAKER, D.C., CAMPBELL, T.W., DE NICOLA, D, FETTMAN, M.J.,
 459 LASSEND, E.D., REBAR, A. and WEISER, G., 2007. *Hematologia e Bioquímica*
 460 *Clínica e Veterinária*. São Paulo: Roca.
 461 TELFORD JR., S.R. 2009. *Hemoparasites of the Reptilia. Color Atlas and Text*. Florida:
 462 CRC Press.
 463 UJVARI, B., MADSEN, T., OLSSON, M., 2004. High prevalence of *Hepatozoon* spp.
 464 (Apicomplexa: Hepatozoidae) infection in Water Python (*Liasis fuscus*) from Tropical
 465 Australia. *Journal of Parasitology*, vol.90, pp. 670-672.
 466 ÚNGARI, L.P., SANTOS, A.L.Q.; O'DWYER, L.H., DA SILVA, M.R.L., FAVA,
 467 N.N.M., PAIVA, G.C.M., PINTO, R.M.C. and CURY, M.C. 2018. *Haemogregarina*
 468 *podocnemis* sp. nov.: description of a new species of *Haemogregarina* Danilewsky 1885
 469 (Adeleina: Haemogregarinidae) in free-living and captive yellow-spotted river turtles
 470 *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) from Brazil. *Parasitology Research*,
 471 vol.117, 1535-1548.
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479

References

- Bouer A, André MR, Gonçalves LR, Luzzi MC, Oliveira JP, Rodrigues AC, Varani AM, Miranda VFO, Perles L, Werther K, Machado RZ (2017). *Hepatozoon caimani* in *Caiman crocodilus yacare* (Crocodylia, Alligatoridae) from North Pantanal, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet 26(3):352-358. doi: 10.1590/S1984-29612017041
- Cook CA, Smit NJ, Davies AJ (2009). A redescription of *Haemogregarina fitzsimonsi* Dias, 1953 and some comments on *Haemogregarina parvula* Dias, 1953 (Adeleorina: Haemogregarinidae) from Southern African tortoises (Cryptodira: Testudinidae) with new host data and distribution records. Folia Parasitol 56:173–179. doi: 10.14411/fp.2009.021
- Di Primo R (1925). Contribuição para o conhecimento das hemogregarinas do Brasil (Contributions to our knowledge of Hemogregarinas of Brazil). Sci Medic 3:574–576.
- Duszynski DW, McAllister CT, Tellez M (2020). The coccidian (Apicomplexa) of the Archosauria (Crocodylia: Eusuchia) of the world. J Parasitol 106:190-122. doi: 10.1645/19-73
- Eisen RJ, Schall JJ (2000). Life history of malaria parasite (*Plasmodium mexicanum*): independent traits and basis for variation. Proc R Soc Biol Sci 267:793–799. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1073>.
- Guindon S, Gascuel O (2003). A simple, fast, and accurate algorithm to estimate large phylogenies by maximum likelihood. Syst Biol 52:696-704. <https://doi.org/10.1080/10635150390235520>.
- Huson DH, Bryant D (2006). Application of Phylogenetic Networks in Evolutionary Studies. Mol Biol and Evol 23 (2):254–267. doi:10.1093/molbev/msj030. PMID 16221896.
- Kearse M, Moir R, Wilson A, Stones-Havas S, Cheung M, Sturrock S, Buxton S, Cooper A, Markowitz S, Duran C, Thierer T, Ashton B, Meintjes P, Drummond A, (2012). Geneious Basic: An integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. J Bioinform 28: 1647–1649. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bts199>.
- Lainson R, Paperna I, Naiff R D (2003). Development of *Hepatozoon caimani* (Carini, 1909) Pessôa, de Biasi e de Souza, 1972 in the caiman *Caiman c. crocodilus*, the frog *Rana catesbeiana* and the mosquito *Culex fatigans*. Mem Inst Oswaldo Cruz 98:103–113
- Miller MA, Pfeiffer W, Schwartz T (2010). Creating the CIPRES Science Gateway for inference of large phylogenetic trees. GCE10 1–8. doi:10.1109/GCE.2010.5676129
- O'Dwyer LH, Moço TC, Paduan Kdos S, Spenassatto C, Da Silva RJ, Ribolla PE (2013). Description of three new species of *Hepatozoon* (Apicomplexa, Hepatozoidae) from Rattlesnakes (*Crotalus durissus terrificus*) based on molecular, morphometric and morphologic characters. Exp Parasitol 135: 200-207. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2013>.
- Perkins SL, Keller AK (2001) Phylogeny of nuclear small subunit rRNA genes of hemogregarines amplified with specific oligonucleotides. J Parasitol 87:870–876. [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2001\)087\[0870:PONSSR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2001)087[0870:PONSSR]2.0.CO;2)

543 Pessoa SB, De Biasi P, De Souza D (1972). Esporulação do *Hepatozoon caimani* (Carini, 1909), parasita
 544 de jacaré-do-papo-amarelo: *Caiman latirostris* Daud, no *Culex dolosus* (L. Arribáizaga). Mem Inst
 545 Oswaldo Cruz 70:379-383.

546 Pessoa SB, De Biasi P (1973). Nota taxoⁿomica sobre cistos esporogônicos de algumas espécies de
 547 *Hepatozoon* (Sporozoa, Haemogregarinidae) parasitas de serpentes brasileiras (Taxonomic note on
 548 sporogonic cysts of some species of *Hepatozoon* (Sporozoa, Haemogregarinidae) parasites of Brazilian
 549 snakes). Mem Inst Butantan 37:299–307.

550 Phisalix M (1914). Sur une hemogregarine nouvelle et ses kystes de multiplication chez *Caiman trigomatus*
 551 Gray (On a new hemogregarine and its multiplication cysts in *Caiman trigomatus* Gray). Bull Mus Nat Hist
 552 Natl (Paris) 7:97–98

553 Posada D (2003). Using MODELTEST and PAUP* to select a model of nucleotide substitution. Cur Protoc
 554 Bioinformatics 6:6.5.1 – 6.5.14. <https://doi.org/10.1002/0471250953.bi0605s00>.

555 Rambaut A (2012). FigTree v1.4. Molecular evolution, phylogenetics and epidemiology. Edinburgh:
 556 University of Edinburgh, Institute of Evolutionary Biology. <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/> .
 557 Accessed 20 november 2022

558 Santos SA, Stoll MN, Pinheiro MS, Campos Z, Magnusson WE, Mourão G (2011). Diets of *Caiman*
 559 *crocodilus yacare* from diferente habitats in Brazilian Pantanal. Herpetol J 6:111-117.

560 Sebben A (2007). Microdissecação fisiologica a fresco: uma nova visão sobre a anatomia de anfíbios e
 561 répteis. In: Nascimento LB, Oliveira ME (ed) Herpetologia no Brasil II, 1st edn. Sociedade Brasileira de
 562 Herpetologia, Belo Horizonte, pp. 311–325.

563 Siddall ME (1995). Phylogeny of adeleid blood parasites with a partial systematic revision of the
 564 haemogregarine complex. J Eukaryot Microbiol 42:116–125.

565 Simond PL (1901). Sur un he^matozoaire endoglobulaire, *Haemogregarina hankini*, parasite du gavial (On
 566 an endoglobular Hematozoa, *Haemogregarina hankini*, parasite of the Gavial). C R Seances Soc Biol
 567 (Paris), 53:183–185.

568 Smith TG (1996). The genus *Hepatozoon* (Apicomplexa: Adeleina). J Parasitol 82:565-585.

569 Soares P, Borghesan TC, Tavares LER, Ferreira VL, Teixeira MMG, Paiva F (2017). *Hepatozoon caimani*
 570 Carini 1909 (Adeleina: Hepatozoidae) in wild population of *Caiman yacare* Daudin, 1801 (Crocodylia:
 571 Alligatoridae), Pantanal, Brazil. Parasitol Research 116(7):1907-1916. DOI: [10.1007/s00436-017-5467-1](https://doi.org/10.1007/s00436-017-5467-1)

572 Telford Jr SR (1984). Haemoparasites of reptiles. In Huff GI, Frye F, Jacobson ER (eds) Diseases of
 573 amphibians and reptiles. Plenum Press, New York, pp.385-517. doi:10.1007/978-1-4615-9391-1_20

574 Telford Jr SR, Ernst JA, Clark AM, Butler JF (2004). *Hepatozoon sauritus*: a polytopic hemogregarine of
 575 three genera and four species of snakes in northern Florida, with specific identity verified from genome
 576 analysis. J Parasitol 90:352–358

- Telford Jr SR (2009). Hemoparasite of the Reptilian: Color Atlas and Text. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Tellez M (2013). A checklist of host parasite interactions of the order Crocodylia. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California.
- Thioux A (1913). Les forms de reproduction par schizogonie et sporogonie d'*Haemogregarina pettiti* (Thioux 1910) chez *Crocodilus niloticus* (The forms of schizogony and sporogony reproduction of *Haemogregarina pettiti* (Thioux 1910) in *Crocodilus niloticus*). Bul Soc Pathol Exot 6:327–330.
- Uetanabaro M (1989) Hábito alimentar de *C. c. yacare* (Crocodylia, Alligatoridae) no Pantanal do Sul Matogrossense. Dissertação de Mestrado, Unesp, Rio Claro.
- Ujvari B, Marques EJ (2005). High prevalence of *Hepatozoon* spp. (Apicomplexa: Hepatozoidae) infection in water pythons (*Liasis fuscus*) from tropical Australia, J Parasitol 90:670-672.
<https://doi.org/10.1645/GE-204R>.
- Velasco A, Colimine G, Sola R, Villarroel G (2009). Effects of sustained harvests on wild populations of *Caiman crocodilus crocodilus* in Venezuela. Interciencia 28 (9):544-548.
- Viana LA, Marques EJ (2005). Haemogregarine parasites (Apicomplexa: Hepatozoidae) in *Caiman crocodilus yacare* (Crocodylia: Alligatoridae) from Pantanal, Corumba, MS, Brazil. Braz J Vet Parasitol 14:173– 175.
- Viana LA, Paiva F, Coutinho ME, Lourenço-de-Oliveira R (2010). *Hepatozoon caimani* (Apicomplexa: Hepatozoidae) in wild caiman, *Caiman yacare*, from the Pantanal Region, Brazil. J Parasitol 96:83–88.
- Zippel KC, Lillywhite HB, Mladinich CR (2001). New vascular system in reptiles: anatomy and postural hemodynamics of the vertebral venous plexus in snakes. J Morphol 250:173–184.

References

- Anderson JR, Ayala SC (1968). Trypanosome transmitted by *Phlebotomus*: first report from the Americas. Science (New York, NY). 161(3845):1023-5.
- Attias M, Sato LH, Ferreira RC, Takata CS, Campaner M, Camargo EP, Teixeira MM, de Souza W (2016). Developmental and ultrastructural characterization and phylogenetic analysis of *Trypanosoma herthameyeri* n. sp. of Brazilian Leptodactylidae frogs. Journal of Eukaryotic Microbiology. 63:610–22.
- Ayala SC, McKay JG (1971). *Trypanosoma gerrhonoti* n. sp., and extrinsic development of lizard trypanosomes in California sandflies. The Journal of Protozoology. 18(3):430-3.
- Bardsley JE, Harmsen R (1973). The trypanosomes of anura. Advances in Parasitology. 11(0):1-73.
- Bartlett-Healy K, Crans W, Gaugler R (2009). Vertebrate hosts and phylogenetic relationships of amphibian trypanosomes from a potential invertebrate vector, *Culex territans* Walker (Diptera: Culicidae). Journal Parasitology. 95:381-387
- Bernal XE, Pinto CM (2016). Sexual differences in prevalence of a new species of trypanosome infecting túngara frogs. International Journal of Parasitology Parasites and Wildlife. 21;5 (1):40-7.
- Cavalier-Smith T (2016). Higher classification and phylogeny of Euglenozoa. European journal of Protistology. 56:250-76.
- Desser SS (2001). The blood parasites of anurans from Costa Rica with reflections on the taxonomy of their trypanosomes. The Journal of Parasitology. 87(1):152-60.
- Fermino BR, Paiva F, Viola LB, Rodrigues CMF, Garcia HA, Campaner M, Takata CSA, Sheferaw D, Kisakye JJ, Kato A, Jared CAGS, Teixeira MMG, Camargo EP (2019). 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 and Vectors. 12(1):225.
- Fermino BR, Paiva F, Soares P, Tavares LE, Viola LB, Ferreira RC, Botero-Arias R, de-Paula CD, Campaner M, Takata CS, Teixeira MM, Camargo EP (2015). Field and experimental evidence of a new caiman trypanosome species closely phylogenetically related to fish trypanosomes and transmitted by leeches. International Journal of Parasitology Parasites and Wildlife. 4(3):368-78.
- Fermino BR, Viola LB, Paiva F, Garcia HA, de Paula CD, Botero-Arias R, Takata CS, Campaner M, Hamilton PB, Camargo EP, Teixeira MM (2013). The phylogeography of trypanosomes from South American alligatorids and African crocodilids is consistent with the geological history of South American river basins and the transoceanic dispersal of *Crocodylus* at the Miocene. Parasites and Vectors. 6(1):313.

629 Ferreira RC, De Souza AA, Freitas RA, Campaner M, Takata CS, Barrett TV (2008). A phylogenetic
630 lineage of closely related trypanosomes (Trypanosomatidae, Kinetoplastida) of anurans and sand flies
631 (Psychodidae, Diptera) sharing the same ecotopes in Brazilian Amazonia. The Journal of Eukaryotic
632 Microbiology. 55(5):427-35.

633 Ferreira RC, Campaner M, Viola LB, Takata CS, Takeda GF, Teixeira MM (2007). Morphological and
634 molecular diversity and phylogenetic relationships among anuran trypanosomes from the Amazonia,
635 Atlantic Forest and Pantanal biomes in Brazil. Parasitology. 134: 1623-38.

636 Frost DR (2022). Amphibian Species of the World: an Online Reference. American Museum of Natural
637 History, New York, USA. Electronic Database, Version 6.0, 2022 <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>

638 Gruby M (1843) Recherches et observations sur une nouvelle espèce d'hématozoïre, Trypanosoma
639 sanguinis. C R Hebd Saeances Acad Sci. 55: 1134 – 1136.

640 Hamilton PB, Gibson WC, Stevens JR (2007). Patterns of co-evolution between trypanosomes and their
641 hosts deduced from ribosomal RNA and protein-coding gene phylogenies. Molecular Phylogenetics and
642 Evolution. 44(1):15-25.

643 Hamilton PB, Stevens JR, Gidley J, Holz P, Gibson WC (2005). A new lineage of trypanosomes from
644 Australian vertebrates and terrestrial bloodsucking leeches (Haemadipsidae). International journal for
645 Parasitology. 35(4):431-43.

646 Hamilton PB, Stevens JR, Gaunt MW, Gidley J, Gibson WC (2004). Trypanosomes are monophyletic:
647 evidence from genes for glyceraldehyde phosphate dehydrogenase and small subunit ribosomal RNA.
648 International Journal for Parasitology. 34(12):1393-404.

649 Hayes PM, Lawton SP, Smit NJ, Gibson WC, Davies AJ (2014). Morphological and molecular
650 characterization of a marine fish trypanosome from South Africa, including its development in a leech
651 vector. Parasites & vectors. 7:50-60.

652 Hoare CA (1972). The trypanosomes of mammals: a zoological monograph. Oxford: Blackwell Scientific
653 Publications.

654 Hoare CA (1964). Morphological and taxonomic studies on mammalian trypanosomes. x. revision of the
655 systematics. Journal of Protozoology. 11: 200-7.

656 Isaak-Delgado AB, López-Díaz O, Romero-Callejas E, Martínez-Hernández F, Muñoz-García CI,
657 Villalobos G, Rendón-Franco E (2020). Morphological and molecular characteristics of hemoparasites in
658 vaillant's frogs (*Lithobates vaillanti*). Parasitology Research. 119: 1891 - 1901

659 Kostygov AY, Karnkowska A, Votýpka J, Tashyreva D, Maciszewski K, Yurchenko V, Lukeš J (2021).
 660 Euglenozoa: taxonomy, diversity and ecology, symbioses and viruses. *Open Biology*. 11: 200407.
 661 Kumar S, Stecher G, Tamura K (2016). MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0
 662 for Bigger Datasets. *Molecular Biology and Evolution*. 33(7):1870-4.
 663 Leal DD, O'Dwyer L H, Ribeiro VC, Silva RJ, Ferreira VL, Rodrigues RB (2009). Hemoparasites of the
 664 genus *Trypanosoma* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) and hemogregarines in Anurans of the Sao Paulo
 665 and Mato Grosso do Sul States - Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 81(2):199- 206.
 666 Lemos M, Fermino BR, Simas-Rodrigues C, Hoffmann L, Silva R, Camargo EP, Teixeira MM, Souto-
 667 Padrón T (2015). Phylogenetic and morphological characterization of trypanosomes from Brazilian
 668 armoured catfishes and leeches reveal high species diversity, mixed infections and a new fish trypanosome
 669 species. *Parasites and Vectors*. 8:573.
 670 Lemos M, Souto-Padrón T (2014). Isolation and In Vitro Maintenance of Trypanosomes from Naturally
 671 Infected and Commercially Important Brazilian Fish. *Journal of Parasitology*. 100: 687–91
 672 Lemos M, Morais DH, Carvalho VT, D'Agosto M (2008). First record of *Trypanosoma chattoni* in Brazil
 673 and occurrence of other *Trypanosoma* species in Brazilian frogs (Anura, Leptodactylidae). *The Journal of*
 674 *Parasitology*. 94(1):148-51.
 675 Lima L, Espinosa-Álvarez O, Pinto CM, Cavazzana Jr M, Pavan AC, Carranza JC, Lim BK, Campaner M,
 676 Takata CS, Camargo EP (2015). New insights into the evolution of the *Trypanosoma cruzi* clade provided
 677 by a new trypanosome species tightly linked to Neotropical *Pteronotus* bats and related to an Australian
 678 lineage of trypanosomes. *Parasites & vectors* 8:657-74.
 679 Lima L, Silva F, Neves L, Attias M, Takata C, Campaner M, de Souza W, Hamilton P, Teixeira MMG
 680 (2012). Evolutionary insights from bat trypanosomes: morphological, developmental and phylogenetic
 681 evidence of a new species, *Trypanosoma (Schizotrypanum) erneyi* sp. nov., in African bats closely related
 682 to *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi* and allied species. *Protist*. 163(6):856-72.
 683 Lun ZR, Dessler SS (1996). ANalysis of isolates within species of anuran trypanosomes using random
 684 amplified polymorphic DNA. *Parasitology Research*. 82:22-27
 685 Marcili A, Costa AP, Soares HS, Acosta ICL, Lima JTR, Minervini AHH, Melo ATL, Aguiar DM, Pacheco
 686 RC, Gennari SM (2013). Isolation and phylogenetic relationships of bat trypanosomes from different
 687 biomes in Mato Grosso, Brazil. *Journal of Parasitology*. 99: 1071 – 1076.

Martin DS, Wright AD, Barta JR, Desser SS (2002). Phylogenetic position of the giant anuran trypanosomes *Trypanosoma chattoni*, *Trypanosoma fallisi*, *Trypanosoma mega*, *Trypanosoma neveulemairei*, and *Trypanosoma ranarum* inferred from 18S rRNA gene sequences. *Journal of Parasitology*. 88:566–71.

Martin DS, Desser SS (1992). Allozyme comparison of three *Trypanosoma* species (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) of toads and frogs by starch-gel electrophoresis. *Journal of Parasitology*. 78:317-322.

Martin DS, Desser SS (1991). Development of *Trypanosoma fallisi* in the leech, *Desserobdella picta*, in toads (*Bufo americanus*), and in vitro. A light and electron microscopic study. *Parasitology research*. 77(1):18-26.

Martin DS, Desser SS (1990). A light and electron microscopic study of *Trypanosoma fallisi* n. sp. in toads (*Bufo americanus*) from Algonquin Park, Ontario. *The Journal of Protozoology*. 37(3):199- 206.

Noyes HA, Stevens JR, Teixeira MMG, Phelan J, Holz P (1999). A nested PCR for the ssrRNA gene detects *Trypanosoma binneyi* in the platypus and *Trypanosoma* sp. in wombats and kangaroos in Australia. *International journal for parasitology*. 29(2):331-9.

O'Donoghue P (2017) Haemoprotozoa: Making biological sense of molecular phylogenies. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 6(3):241-56.

Ortiz PA, Garcia HA, Lima L, da Silva FM, Campaner M, Pereira CL, Jittapalapong S, Neves L, Desquesnes M, Camargo EP, Teixeira MMG (2018). Diagnosis and genetic analysis of the worldwide distributed Rattus-borne *Trypanosoma (Herpetosoma) lewisi* and its allied species in blood and fleas of rodents. *Infection, Genetics and Evolution*. 63: 380-390.

Paparini A, Macgregor J, Irwin PJ, Warren K, Ryan UM (2014). Novel genotypes of *Trypanosoma binneyi* from wild platypuses (*Ornithorhynchus anatinus*) and identification of a leech as a potential vector. *Experimental Parasitology*. 145:42-50.

Rambaut A (2012). FigTree v1.4.2. Available at: <http://tree.bio.ed.ac.uk/software/figtree/> (accessed march 2022).

Ramos B, Urdaneta-Morales S (1977). Hematophagous insects as vectors for frog trypanosomes. *Revista de Biologia Tropical*. 25(2):209-17.

Readel AM, Goldberg TL (2010). Blood parasites of frogs from an equatorial African montane forest in western Uganda. *Journal of Parasitology*. 96: 448–450.

717 Reilly BO, Woo PTK (1982). The in vivo and in vitro development of *Trypanosoma andersoni* Reilly and
 718 Woo, 1982 and *Trypanosoma grylli* Nigrelli, 1944 (Kinetoplastida). Canadian Journal Zoology. 60: 124-
 719 33.
 720 Rodrigues AFSF, Morais DH, Carvalho VT, D'Agosto M, Lemos M (2019). Morphological and
 721 Morphometric Characterization of Trypanosomes in *Leptodactylus lineatus* and *Osteocephalus* sp. (Anura)
 722 from Brazilian Midwest. Revista Brasileira de Zoociências. 20:1-10.
 723 Sato LH. 2021. Diversidade genética e morfológica, relações filogenéticas e taxonomia de tripanossomas
 724 de anuros neotropical. Tese. Programa de Pós-Graduação em Biologia da Relação Patógeno-Hospedeiro,
 725 Universidade de São Paulo. Pp. 123.
 726 Shaw JJ, Rosa AT, Souza A, Cruz AC (2003). Os flebotomíneos brasileiros como hospedeiros e vetores de
 727 determinadas espécies. In: Rangel EF, Lainson R (eds) Flebotomíneos do Brasil. Ed. Fiocruz.
 728 Simpson AG, Stevens JR, Lukes J (2006). The evolution and diversity of kinetoplastid flagellates. Trends
 729 in Parasitology. 22(4):168-74.
 730 Spodareva VV, Grybchuk-Ieremenko A, Losev A, Votýpka J, Lukeš J, Yurchenko V, Kostygov AY (2018).
 731 Diversity and evolution of anuran trypanosomes: insights from the study of European species. Parasites and
 732 Vectors. 11(1):447.
 733 Stevens JR, Noyes HA, Schofield CJ, Gibson W. The molecular evolution of Trypanosomatidae (2001).
 734 Advances in Parasitology. 48:1-56.
 735 Vickerman K (1994). The evolutionary expansion of the trypanosomatid flagellates. International Journal
 736 for Parasitology. 24: 1317-1331.
 737 Vickerman K (1976). The diversity of the kinetoplastid flagellates in: Biology of the Kinetoplastida.
 738 Lumsden WHR, Evans DA (eds), Academic Press, London/New York/San Francisco. Academic Press,
 739 London/New York/San Francisco. 1-34
 740 Viola LB, Attias M, Takata CSA, Campaner M, De Souza W, Camargo EP, Teixeira MMG (2009).
 741 Phylogenetic analyses based on small subunit rRNA and glycosomal glyceraldehyde-3-phosphate
 742 dehydrogenase genes and ultrastructural characterization of two snake Trypanosomes: *Trypanosoma*
 743 *serpentis* n. sp. from *Pseudoboa nigra* and *Trypanosoma cascavelli* from *Crotalus durissus terrificus*.
 744 Journal of Eukaryotic Microbiology. 56(6):594-602.
 745 Viola LB, Campaner M, Takata CS, Ferreira RC, Rodrigues AC, Freitas RA, Duarte MR, Grego KF, Barrett
 746 TV, Camargo EP, Teixeira MMG (2008a). 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*. 135(5):595-605.

Viola LB, Almeida R, Ferreira RC, Campaner M, Takata CSA, Rodrigues AC, Paiva F, Camargo EP, Teixeira MMG (2008b). Evolutionary history of trypanosomes from South American caiman (*Caiman jacare*) and African crocodiles inferred by phylogenetic analyses using SSU rDNA and GAPDH genes. *Parasitology*. 136(1):55-65.

Votýpka J, d'Avila-Levy CM, Grellier P, Maslov DA, Lukeš J, Yurchenko V (2015). New Approaches to Systematics of Trypanosomatidae: Criteria for Taxonomic (Re)description. *Trends in Parasitology*. 31(10):460-469.

Wilgenbusch JC, Swofford D (2003). Inferring evolutionary trees with PAUP*. *Current protocols in bioinformatics* Chapter 6, Unit 64.

Zanetti A, Ferreira RC, Serrano MG, Takata CS, Campaner M, Attias M, de Souza W, Teixeira MM, Camargo EP (2016). *Phytomonas* (Euglenozoa: Trypanosomatidae): Phylogenetic analyses support infrageneric lineages and a new species transmitted to Solanaceae fruits by a pentatomid hemipteran. *European journal of Protistology* 56:232-49.

Zickus T (2002). The first data on the fauna and distribution of blood parasites of amphibians in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*. 12:197-202.

Zippel KC, Lillywithe HB, Mlandnich CRJ (2001). New vascular system in reptiles: Anatomy and postural hemodynamics of vertebral venomous lexus in snakes. *Journal of Morphology*. 250: 1