

- (Kuhl, 1820), Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, and possibly Colombia. In: *Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2022-2023*, R. A. Mittermeier, K. E. Reuter, A. B. Rylands, L. Jerusalinsky, C. Schwitzer, K. B. Strier, J. Ratsimbazafy and T. Humle (eds.), pp.134–140. IUCN SSC Primate Specialist Group, International Primatological Society, Re:wild, Washington, DC.
- Morales-Hernández, V. K. 2003. Estudio preliminar de la población de *Ateles geoffroyi* “mono araña” en Chaquantique y El Tercio, Departamento de Usulután, El Salvador. Undergraduate thesis. Universidad de El Salvador, San Salvador.
- Owen, J. G. and Girón, L. 2012. Revised checklist and distributions of land mammals of El Salvador. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University* 310: 1-32.
- Pineda, L. A., Segura, J. H., Medina, K. E., Flores-Márquez, J. and López, M. A. 2017. Redescubrimiento de una población de mono araña (*Ateles geoffroyi*) en la laguna de Olomega, El Salvador. *Acta Zool. Mex.* 33: 532–537.
- Pineda, L., Rivera, E. and Guerra, E. 2020. Confirmación de presencia Mono Araña (*Ateles geoffroyi*) en las Montañas de Jucuarán, El Salvador. *Bioma* 55: 6–9.
- Rodríguez-Menjívar, M. E. 2007. Monitoreo poblacional de mono araña (*Ateles geoffroyi*) en el área Natural Protegida Normandía, Usulután. Fondo de la Iniciativa para las Américas.
- Ruíz-García, M., Parra, A., Romero-Aleán, N., Escobar-Armel, P. and Shostell, J. M. 2006. Genetic characterization and phylogenetic relationships between the *Ateles* species (Atelidae, Primates) by means of DNA microsatellite markers and craniometric data. *Primate Rep.* 73: 3–47.
- Rylands, A. B., Groves, C. P., Mittermeier, R. A., Cortés-Ortiz, L. and Hines, J. J. 2006. Taxonomy and distributions of Mesoamerican primates. In: *New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates*, A. Estrada, P. A. Garber, M. S. M. Pavelka and L. Luecke (eds.), pp.29–79.
- Spaan, D., Burke, C., McAree, O., Aureli, F., Rangel-Rivera, C. E., Hutschenreiter, A., Longmore, S. N., McWhirter, P. R. and Wich, S. A. 2019a. Thermal Infrared Imaging from Drones offers a Major Advance for Spider Monkey Surveys. *Drones* 3: 34. DOI:10.3390/drones3020034.
- Spaan, D., Ramos-Fernández, G., Schaffner, C. M., Smith-Aguilar, S. E., Pinacho-Guendulain, B. and Aureli, F. 2019a. Standardizing methods to estimate population density: an example based on habituated and unhabituated spider monkeys. *Biodivers. Conserv.* 28: 847–862.
- Zaldaña-Orantes, K. P., Sánchez-Trejo, L., Girón-Galván, L., Rodríguez, M. E., Nuñez, G. and Gutiérrez-Espeleta, G. 2021. Genetic diversity of the endangered Black-Handed Spider Monkey *Ateles geoffroyi* (Primates:Atelidae) in a fragmented landscape of El Salvador. *Neotrop. Primates* 27: 1–9.

DOI: <https://doi.org/10.62015/np.2023.v29.780>

INFECÇÃO POR PROTOZOÁRIOS EM PRIMATAS EM PERIGO DE EXTINÇÃO (*ATELES MARGINATUS*) NA AMAZÔNIA MATOGROSSENSE

Samuel Murilo Pagani de Oliveira
Vitória Marinho Clemente
Ian Philippo Tancredi
Julia Moraes Vieira
Gustavo Rodrigues Canale

Resumo

Primates de vida livre são considerados reservatórios naturais de uma série de parasitos que acometem seres humanos. A infecção de primatas por protozoários pode ocorrer através de ingestão de água contaminada, alimentação à base de pequenos artrópodes, como grilos e baratas, ou mesmo devido a ingestão de solo ou frutas contaminadas. Realizamos a análise de fezes de macacos-aranha-da-cara-branca (*Ateles marginatus*) que ocupam um dos fragmentos florestais (40 ha) que compõem o Parque Natural Municipal Florestal (PNMF), em Sinop – MT. Quarenta e três amostras (43) fecais foram coletadas e processadas pelas técnicas coproparasitológicas de Hoffman (sedimentação) e Willis-Moley (flutuação). Os gêneros de protozoários encontrados em nosso estudo foram *Entamoeba*, *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Isospora* e *Endolimax*, com 23 amostras positivas para a presença de pelo menos um protozoário, e quatro amostras coinfetadas com a presença de dois ou mais protozoários. A presença de coinfeção reforça a prioridade de estabelecer manejos sanitários adequados para a sanidade dos platirrinos em questão, e aponta a necessidade de investigar estas associações entre parasitos. Afinal, muitas dessas moléstias possuem potencial para o transbordamento zoonótico. São necessários mais estudos na região do PNMf a fim de esclarecer detalhadamente a ocorrência, incidência e prevalência de parasitos pois é essencial para traçar o perfil epidemiológico das doenças parasitárias e como as mesmas se comportam, bem como seu risco à saúde humana e à saúde animal.

Palavras-chave: Atelidae, Parasitologia, Protozoa, Zoonoses parasitárias

Abstract

Free-living primates are considered natural reservoirs of a series of parasites that affect humans. Infection of primates by protozoa can occur through ingestion of contaminated water, feeding on small arthropods, such as crickets and cockroaches, or even from the ingestion of contaminated soil or fruit. We carried out fecal analysis of white-faced spider monkeys (*Ateles marginatus*)

that occupy one of the forest fragments (40 ha) that make up the Parque Natural Florestal Municipal (PNMF), in Sinop - MT. Forty-three (43) fecal samples were collected and processed by Hoffman (sedimentation) and Willis-Moley (flotation) coproparasitological techniques. The protozoan genera found in our study were *Entamoeba*, *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Isospora* and *Endolimax*, with 23 samples positive for the presence of at least one protozoan, and four samples co-infected with the presence of two or more protozoans. The presence of co-infection reinforces the priority of establishing appropriate sanitary management for the health of the platyrrhines in question, and points to the need to investigate these associations between parasites. After all, many of these diseases have the potential for zoonotic spillover. More studies are needed in the PNM region in order to clarify in detail the occurrence, incidence and prevalence of parasites, as it is essential to outline the epidemiological profile of parasitic diseases and how they behave, as well as the risk to human and animal health.

Keywords: Atelidae, Parasitic zoonosis, Parasitology, Protozoa

Introdução

Um dos maiores primatas endêmicos da Amazônia brasileira é o macaco-aranha-da-cara-branca (*Ateles marginatus*), classificado pela IUCN como em perigo de extinção. Este grande frugívoro arborícola é ameaçado pela fragmentação de seus habitats florestais por monoculturas de grãos e pastagens, bem como pela urbanização da região amazônica, a construção de rodovias e usinas hidroelétricas (Ravetta e Ferrari, 2009). Sua distribuição geográfica compreende áreas de florestas situadas no Norte mato-grossense e região central do Pará entre os rios Tapajós e Xingu.

Primatas não-humanos (= primatas) de vida livre são hospedeiros de parasitos que possuem a capacidade de infectar seres humanos, portanto o contato frequente entre humanos e primatas maximiza a chance de exposição e risco de contaminação de humanos por parasitos. Infecções parasitárias em primatas podem ocorrer através do consumo de água, alimentação à base de artrópodes, ou por contato com solo e frutos contaminados (Figueiredo et al., 2020; Pereira et al., 2020). Um estudo recente, realizado em um pequeno fragmento florestal urbano de 40 ha, no Parque Natural Municipal Florestal em Sinop - MT, aponta que a espécie *Ateles marginatus* utiliza o solo para forragear por frutos caídos e cruzar clareiras (Silva, 2021). Outro evento de deslocamento terrestre quadrupedal por um indivíduo de *A. marginatus* foi registrado com armadilha fotográfica, fixada a 40 cm do solo, em florestas contínuas às margens do rio Teles Pires no município de Sinop - MT (G. Canale comunicação pessoal). Isto indica que o uso do solo por

A. marginatus pode ser relevante para estudos comportamentais e parasitológicos, ao menos no extremo sul de sua distribuição geográfica em zona de transição entre Amazônia e Cerrado.

Protozoários do gênero *Entamoeba* são capazes de desenvolver cistos em fontes hídricas e no solo, além disso podem apresentar cepas com potencial patogênico, causadoras de gastroenterites e da amebíase, caracterizada pela *E. histolytica*. Além da sintomatologia gastro-entero-tiflo-colônica, algumas patologias em órgãos abdominais podem estar relacionadas a amebíase, como em casos de abscessos hepáticos (Leveck et al., 2010). Há também relatos na literatura que descrevem outras espécies do gênero *Ateles*, como *A. geoffroyi* acometido à amebíase grave, com ulcerações em segmentos de cólon com inúmeras proliferações de trofozoítos de *E. histolytica* (Márquez-Monter et al., 1991).

Com o intuito de avaliar o papel de reservatório por uma espécie de primata que ocupa fragmentos florestais urbanos no norte de Mato Grosso, realizamos a análise de fezes de macacos-aranha-da-cara-branca residentes do Parque Natural Municipal Florestal (PNMF), em Sinop - MT para verificar a presença de protozoários gastrointestinais.

Material e Métodos

Quarenta e três amostras (43) fecais foram coletadas e processadas pelas técnicas coproparasitológicas de Hoffman (sedimentação) e Willis-Mollay (flutuação). As fezes dos primatas foram coletadas no PNM Florestal, localizado no município de Sinop. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis, transportadas em uma caixa isotérmica com gelo e encaminhadas ao laboratório de Doenças Parasitárias do Hospital Veterinário situado na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) para processamento em, no máximo, 24 horas. Conforme recomendações de Monteiro (2007), o método qualitativo de Hoffman (1934) foi aplicado, um exame qualitativo microscópico direto, com o princípio de sedimentação espontânea após a concentração das fezes. Foram utilizados aproximadamente dois gramas de fezes pesados em balança analítica, que posteriormente foram homogeneizados com 200 ml de solução fisiológica em um Becker de vidro. Após a adição do líquido, verteu-se a solução em cálice de sedimentação por 15 minutos. Passado o tempo, desprezou-se o sobrenadante e novamente despejou-se 200 ml de solução fisiológica por mais 15 minutos. O líquido sobrenadante posteriormente foi decantado e com uma pipeta de plástico colheu-se algumas gotas do sedimento ao fundo do cálice e observou-se o mesmo entre lâmina e uma lamínula por visualização no microscópio óptico. Caso o resultado fosse negativo, o exame é repetido mais três vezes (Monteiro, 2007).

O segundo método parasitológico utilizado é o desenvolvido por Willis, para obter o princípio de flutuação. Foram pesados dois gramas de fezes em balança analítica, que logo após foram acrescidos juntamente a 20 ml de solução hipersaturada de açúcar. Após a homogeneização, optou-se por filtrar com gaze e peneira a solução já obtida, a fim de retirar material grosseiro e fibroso das fezes. O produto resultante foi colocado em um tubo de ensaio até formar um menisco na parte superior, onde uma lamínula foi depositada sobre, aguardando por 15 minutos. A lamínula foi invertida, após o tempo mencionado, na superfície de uma lâmina. Finalizado todo o processo, a lâmina foi observada em microscópio óptico (Monteiro, 2020).

Ainda, para os devidos fins declaramos que esta pesquisa foi realizada de acordo com as diretrizes da Sociedade Internacional de Primatologia para tratamento ético de animais. Esta pesquisa também aderiu aos requisitos legais do país em que foi realizada.

Resultados

Do total de 43 amostras analisadas, foram observados que haviam *Endolimax nana* em apenas 1 amostra, cistos e/ou trofozoítos de *Entamoeba* sp. (Figura 1-A) em 26% das amostras, *Cryptosporidium* sp. esteve presente em 9%, *Isospora* sp. positivo em 14% e *Giardia* sp. (Figura 1-B) em 12% das amostras analisadas (Tabela 1). Não foi possível a distinção do protozoário em nível específico, pois o único método analítico utilizado foi sob microscópio óptico. Em quatro amostras houve a presença de coinfeção por dois ou mais gêneros de protozoários, em pelo menos uma técnica. *Isospora* sp. esteve presente em todas as coinfeções, duas com *Cryptosporidium* sp. e três com *Entamoeba* sp., sendo que uma destas se apresentou

Tabela 1. Resultados das análises parasitológicas provenientes de amostras fecais de *Ateles marginatus* (N = 43 amostras) no Parque Natural Municipal Florestal, Sinop, MT.

Gênero	Sedimentação	Flutuação	Amostras positivas
<i>Cryptosporidium</i>	4	4	4 (9%)
<i>Endolimax nana</i>	1	-	1 (2%)
<i>Entamoeba</i>	3	9	11 (25%)
<i>Giardia</i>	5	-	5 (12%)
<i>Isospora</i>	2	5	7 (16%)
Total de positivos			23 (53%)



Figura 2. *Entamoeba* sp. (A) e *Giardia* sp. (B) provenientes de amostras fecais de *Ateles marginatus*.

com os três gêneros. A consistência e aspecto de todas as amostras analisadas estavam normais e os animais não apresentavam sinais aparentes de infecção.

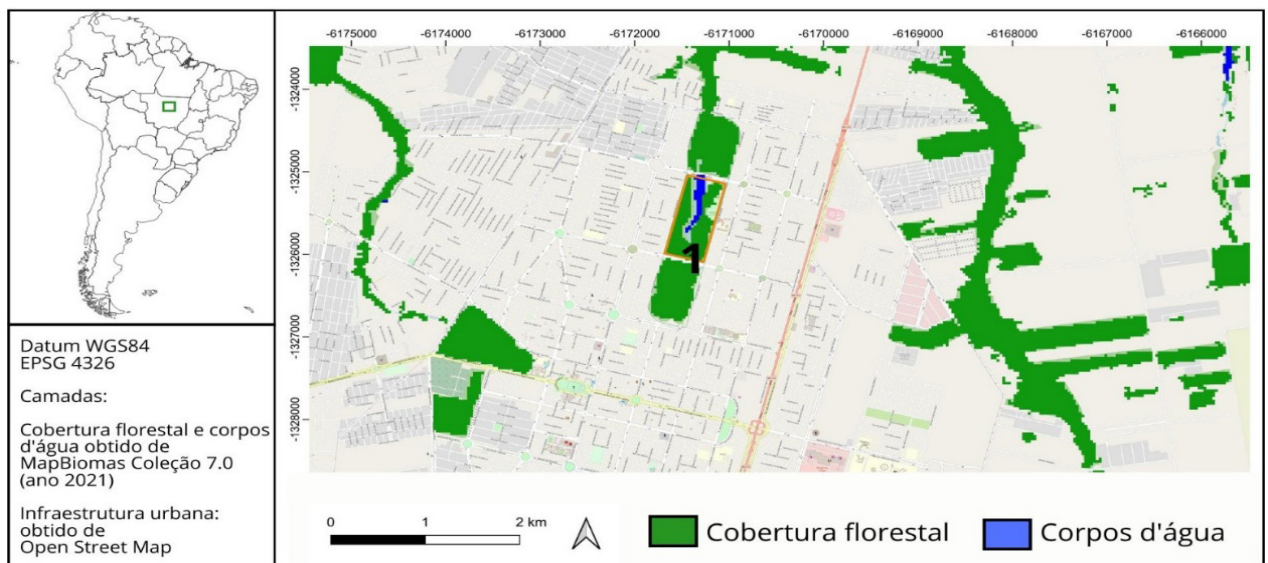


Figura 1. Parque Natural Municipal Florestal (PNMF) em Sinop – MT.

Discussão

Os resultados apresentados foram os primeiros relatos da presença de *Entamoeba* na espécie *Ateles marginatus*, considerado de suma importância para elucidar a dinâmica parasitária de protozoários na espécie e também no gênero *Ateles*. Achados semelhantes foram relatados em cinco indivíduos da espécie *A. belzebuth* que apresentavam disenteria, porém tratava-se de animais que conviviam em cativeiro (Verweij et al., 2003), o que difere de nossos resultados, que, apesar da detecção apenas ao nível de gênero, a presença de *Entamoeba* sp. não foi concomitante a presença de diarreia nos animais. Além disso, houve também a detecção de DNA de *Entamoeba histolytica* e *E. dispar* por PCR em amostras de fezes de *A. belzebuth*, sendo que cistos de *E. dispar* não foram detectados diretamente em amostra de fezes (Verweij et al., 2003). Além destas, há registro de um indivíduo de *A. Geoffroyi* acometido por disenteria grave e presença de trofozoítos de *E. histolytica* em trato gastrointestinal baixo (Márquez-Monter et al., 1991). Apesar da melhor técnica para detecção precisa de protozoários do gênero *Entamoeba* sp. ser a PCR, a visualização das amostras em microscópio óptico mostrou-se útil para investigações parasitológicas envolvendo *A. marginatus*. Apesar das detecções em nosso estudo, a importância clínica que envolve *Entamoeba* sp. é limitada, pois diversas espécies são consideradas comensais e não patogênicas (David et al., 2014). Outro fator importante é o aspecto normal das amostras de fezes analisadas, o que não denota infecções intestinais em curso durante o período de amostragem.

Cryptosporidium parvum foi encontrado em três de cinco amostras de um indivíduo da espécie *Ateles paniscus* cativo, porém não houve nenhuma amostragem em indivíduos em vida livre (Snak et al., 2019). Esse achado, apesar de comum em mamíferos, é considerado de alto risco zoonótico, e pode estar relacionado ao contato dos animais com visitantes e moradores no entorno do PNMF - Sinop, onde restos de alimentos descartados e o acesso dos primatas com esses recursos podem aumentar a probabilidade de ingestão acidental de protozoários, principalmente devido ao manejo inadequado dos alimentos e poluição (Li et al., 2020). Hábitos sociais dos primatas em questão também contribuem para disseminação de parasitos, uma vez que dividem o mesmo ambiente restrito, entre si e com espécies simpátricas, além do uso dos mesmos recursos úteis para diversas espécies.

Interações com animais domésticos em situações de rua, como cães e gatos, apresentam risco de transmissão de parasitos, podendo causar uma possível habilidade de adaptação entre hospedeiros (Cable et al., 2017). Além disso, estes agentes patogênicos têm potencial para causar enterocolite nos primatas neotropicais parasitados (Ryan e Hijjawi, 2015).

Estudos que apontam a prevalência de *Giardia* sp. no gênero *Ateles* são poucos e com baixo número amostral, onde identificou-se o protozoário em amostras fecais de dois indivíduos *A. belzebuth* por análise coprológica e também confirmada por PCR (David et al., 2014). Nosso estudo demonstrou a prevalência de 11,62% de positividade para *Giardia* sp. nas 43 amostras analisadas, que pode denunciar epidemiologicamente uma preocupação devido a sanidade dos animais, já que o potencial patogênico desse protozoário também se relaciona com a pressão antropogênica e fragmentação de habitat (Kuthyar et al., 2020).

Fontes hídricas situadas na região do estudo podem indicar possíveis locais contaminados com *Giardia*, *Entamoeba* e *Cryptosporidium* que possuem transmissão veiculada pela água não tratada, onde a chance de existência de espécies patogênicas nestes locais é elevada (Rosado-García et al., 2017). A presença constante de seres humanos em contato com os animais, alimentando-os e usufruindo do ambiente para lazer também pode indicar o transporte e disseminação de material fecal. Para corroborar nossa hipótese, sugere-se a análise dos focos hídricos do local de estudo para determinar o perfil de protozoários existentes e investigar não só focos em que há ingestão desta água pelos primatas, mas também a água direcionada para o consumo humano. A análise de comportamento destes primatas é crucial para determinar onde há maior defecação dos animais, bem como a localização geográfica exata dos locais. Órgãos e entidades de fiscalização devem se atentar para a contaminação ambiental e o destino dado as fezes humanas, o que converge diretamente para a qualidade da água e do ambiente. Não se deve descartar a possibilidade de veiculação destes protozoários por insetos (Monteiro, 2007) que fazem parte da dieta de *Ateles marginatus* e possuem capacidade de carrear oocistos.

A maior proximidade do contato humano com animais silvestres proporciona um impulso na disseminação de patógenos antropogênicos, o que denuncia maior risco para o surgimento de surtos ou mesmo doença parasitárias emergentes. O esforço entre instâncias públicas para compreender a ecologia e comportamento desses patógenos na vida silvestre deve ser mútuo, pois coloca em perigo a saúde animal, humana e ambiental devido ao transbordamento zoonótico (Cunningham et al., 2017). O controle e a prevenção são conceitos chave para adotar a abordagem da saúde única e estabelecer a cooperação para identificar riscos envolvidos (Cunningham et al., 2017).

Neste estudo, detalhamos os primeiros relatos de *Cryptosporidium*, *Entamoeba* e *Isospora* na espécie *Ateles marginatus*. A presença relevante de protozoários denota preocupação quanto a sanidade dos macacos residentes

do PNMF, já que o contato com seres humanos pode predispor a maior infecção e ocorrência de doenças causadas por microrganismos (Estrada et al., 2017). Além disso, os avanços constantes no uso da terra, com modificações na paisagem e efeitos de borda podem acentuar a degradação dos habitats de primatas, aproximando-os de áreas periurbanas (Haddad et al., 2015), o que pode aumentar as taxas de parasitismo (Goldberg et al., 2008).

Conclusão

Estudos futuros devem investigar de forma mais consistente a prevalência de parasitos protozoários em primatas ocupando florestas fragmentadas, principalmente em primatas ameaçados de extinção, como *Ateles marginatus*. Além disto, deve-se estudar as consequências para outras espécies, inclusive humanos, que compartilham estas áreas onde parasitos são encontrados. Finalmente, é necessário pesquisar como fatores sociais de tamanho de grupo, etários e de gênero podem influenciar na ocorrência do parasitismo. É necessário elucidar possíveis fontes de contaminação ou fatores potenciais que acarretam no parasitismo por protozoários gastrointestinais, bem como traçar epidemiologicamente o comportamento dos mesmo em questão.

Samuel Murilo Pagani de Oliveira, Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Sinop, Mato Grosso, Brasil, Instituto de Ciências da Saúde, Medicina Veterinária, e Grupo de Ecologia Aplicada de Sinop (GECAS), Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop <samu.pagani@hotmail.com>. **Vitória Marinho Clemente**, Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Sinop, Mato Grosso, Brasil, Instituto de Ciências da Saúde, Medicina, e Ecologia Aplicada de Sinop (GECAS), Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop <vitoria.mcllemente@gmail.com>. **Ian Philippo Tancredi**, Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Sinop, Mato Grosso, Brasil, Instituto de Ciências da Saúde, Medicina Veterinária, <parasito@globo.com>. **Julia Moraes Vieira**, Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Sinop, Mato Grosso, Brasil, Instituto de Ciências da Saúde, Medicina Veterinária, e Grupo de Ecologia Aplicada de Sinop (GECAS), Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop <julia.moraesv@outlook.com>. **Gustavo Rodrigues Canale**, Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Sinop, Mato Grosso, Brasil, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, e Grupo de Ecologia Aplicada de Sinop (GECAS), Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop <gustavo.canale@ufmt.br>.

Referências

- Cable, J., Barber, I., Boag, B., Ellison, A. R., Morgan, E. R., Murray, K., Pascoe, E. L., Sait, S. M., Wilson, A. J. e Booth, M. 2017. Global change, parasite transmission and disease control: lessons from ecology. *Philos. Trans. R. Soc. Lond., B, Biol. Sci.* 372. Website: <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0088>.
- Cunningham, A. A., Daszak, P. e Wood, N. 2017. One Health, emerging infectious diseases and wildlife: two decades of progress? *Philos. Trans. R. Soc. Lond., B, Biol. Sci.* 372. Website: <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0167>.
- David, E. B., Patti, M., Coradi, S. T., Oliveira-Sequeira, T. C. G., Ribolla, P. E. M. e Guimarães, S. 2014. Molecular typing of *Giardia duodenalis* isolates from nonhuman primates housed in a Brazilian zoo. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 56: 49–54. Website: <https://doi.org/10.1590/S0036-46652014000100007>.
- Estrada, A. et al. 2017. Impending extinction crisis of the world's primates: Why primates matter. *Sci. Adv.* 3: e1600946. Website: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/sciadv.1600946>
- Figueiredo, M. A. P., Manrique, W. G., Nogueira, R. M. S. e Chaves, D. P. 2020. Diversidade de parasitos gastrintestinais em primatas neotropicais de criadouro conservacionista situado na Amazônia maranhense, estado do Maranhão, Brasil. *Ars Vet.* 36: 12–19.
- Goldberg, T. L., Gillespie, T. R., Rwego, I. B., Estoff, E. L. e Chapman, C. A. 2008. Forest fragmentation as cause of bacterial transmission among nonhuman primates, humans, and livestock, Uganda. *Emerg. Infect. Dis.* 14: 1375–82. Website: <https://doi.org/10.3201/eid1409.071196>.
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., Melbourne, B. A. e Townshend, J. R. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Sci. Adv.* 1: e1500052. Website: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052>.
- Kuthyar, S., Kowalewski, M. M., Roellig, D. M., Mallott, E. K., Zeng, Y., Gillespie, T. R. e Amato, K. R. (2020). Effects of anthropogenic habitat disturbance and *Giardia duodenalis* infection on a sentinel species' gut bacteria. *Ecol. Evol.* 11: 45–57. Website: <https://doi.org/10.1002/ece3.6910>.
- Levecke, B., Dreesen, L., Dorny, P., Verweij, J. J., Vercammen, F., Casaert, S., Vercruyse, J. e Geldhof, P. 2010. Molecular identification of *Entamoeba* spp. in captive nonhuman primates. *J. Clin. Microbiol.* 48: 2988–2990. Website: <https://doi.org/10.1128/JCM.00013-10>.
- Li, J., Wang, Z., Karim, M. R. e Zhang, L. 2020. Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review. *Parasit. Vectors* 13: 380. Website: <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04255-3>.

- Márquez-Monter, H., Fuentes-Orozco, R., Correa-Lemus, I. e Becker, I. 1991. Invasive amebiasis in a spider monkey (*Ateles geoffroyi*). Case report and a short review of the literature of amebiasis in non-human primates. *Arch. Invest. Med. (Mex.)* 22: 75–78.
- Monteiro, S. G. 2007. *Parasitologia Veterinária* (UFSM), Santa Maria.
- Pereira, F. V. 2020. Prevalência e distribuição espacial da ocorrência de helmintos em primatas não humanos de vida livre no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec.* 72: 1705–1712. Website: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11868>.
- Ravetta, A. e Ferrari, S. 2009. Geographic distribution and population characteristics of the endangered white-fronted spider monkey (*Ateles marginatus*) on the lower Tapajós River in central Brazilian Amazonia. *Primates* 50: 261–268. Website: <https://doi.org/10.1007/s10329-009-0146-1>.
- Rondón, S., Cavallero, S., Renzi, E., Link, A., González, C. e D'Amelio, S. 2021. Parasites of Free-Ranging and Captive American Primates: A Systematic Review. *Microorganisms* 9: 2546. Website: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122546>.
- Rosado-García, F. M., Guerrero-Flórez, M., Karanis, G., Hinojosa, M. D. C. e Karanis, P. 2017. Water-borne protozoa parasites: The Latin American perspective. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 220: 783–798. Website: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.03.008>.
- Ryan, U. e Hijjawi, N. 2015. New developments in *Cryptosporidium* research. *Int. J. Parasitol.* 45: 367–373.
- Silva, R. T. V. 2021. Partição espacial de nicho por três espécies de primatas amazônicos em um fragmento florestal urbano. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, Brasil.
- Snak A., Silveira Delgado, L. E. e Osaki, S. C. 2019. *Cryptosporidium parvum* in captive primates of Parque Municipal Danilo Galafassi, Paraná, Brazil. *Semin. Cienc. Agrar.* 40: 987–992.
- Verweij, J. J., Vermeer, J., Brienen, E. A., Blotkamp, C., Laeijendecker, D., van Lieshout, L. e Polderman, A. M. 2003. *Entamoeba histolytica* infections in captive primates. *Parasitol. Res.* 90: 100–103. Website: <https://doi.org/10.1007/s00436-002-0808-z>.

DOI: <https://doi.org/10.62015/np.2023.v29.781>

MIXED GROUP FORMATION AMONG ATELIDAE (GREY, 1825) SPECIES IN THE SOUTHERN AMAZON

L. G. Araujo Goebel
 Gabriela Rodrigues Longo
 Almério Câmara Gusmão
 Eder Correa Fermiano
 Carlos Augusto Tuyama
 Áurea Regina Alves Ignácio
 Dionei José da Silva
 Manoel dos Santos-Filho

Introduction

The Amazon rainforest is the most biodiverse tropical forest in the world (Silva et al., 2005). It is severely threatened by anthropogenic activities that cause fragmentation and habitat loss (Montibeller et al., 2020; Gusmão et al., 2021). Many areas within the Amazonian so-called “arc of deforestation”, such as in the state of Rondônia, Brazil (Ferreira et al., 2005), lack information on aspects of their primate populations (Ferrari, 1992; van Roosmalen et al., 2002; Gusmão et al., 2021). Associations between two or more species of platyrrhines can be brief encounters for activities such as feeding, or prolonged encounters lasting from hours to days that may provide advantages to species, including increased foraging efficiency and reduced risk of predation (Pontes, 1997; Stensland et al., 2003; Haugaasen et al., 2009). Some associations between primate species are fairly common, such as mixed groups of robust capuchin monkeys (*Sapajus* spp.) and squirrel monkeys (*Saimiri* spp.) (Pontes, 1997; Haugaasen and Peres, 2009). However, associations involving the Atelidae are less common (Haugaasen et al., 2009; Alves et al., 2015a; Cristóbal-Azkarate et al., 2015). Here we report observations of associations between black-faced black spider monkeys (*Ateles chamek*, Humboldt, 1812), Purús red howler monkeys (*Alouatta seniculus puruensis*, Lönnberg, 1941) and Geoffroy’s woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha cana* E. Geoffroy, 1812) in fragmented Amazonian forests in eastern Rondônia, Brazil.

Material and Methods

Our observations were made in forest fragments in eastern Rondônia, Brazil, along the Ji-Paraná River. Habitat in the area is open rainforest (RADAM BRASIL, 1978), with large trees (> 25 m) surrounded by a matrix of pasture. Climate is tropical humid, classified as megathermal Aw with a dry season from May to October, and rainy season from November to April. Average annual precipitation is 1,962 mm, and the average temperature is 26 °C (Alvares et al., 2014).