

Ocorrência de microfilárias em mico-leão-da-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) no Sul da Bahia, Brasil*

Occurrence of microfilariae in Golden-headed lion tamarin (*Leontopithecus chrysomelas*) in Southern Bahia, Brazil

Thaise da Silva Oliveira Costa,** Uillians Volkart de Oliveira,*** Alexandre Dias Munhoz,****
Kristel M. De Vleeschouwer,***** Leonardo de Carvalho Oliveira,***** Selene Siqueira da Cunha Nogueira*****

Resumo

Hemoparasitos são descritos em primatas de diversas regiões do mundo. No entanto, informações sobre as consequências desses parasitos sobre a saúde dos primatas não humanos, principalmente aqueles ameaçados de extinção, tais como o mico-leão-da-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*), são escassas na literatura e necessitam de maior atenção, visto que podem contribuir para ações de conservação da espécie e controle zoonótico. O objetivo do estudo portanto, foi investigar a presença de microfilárias por meio da avaliação de esfregaços sanguíneos, em micos leões-da-cara-dourada que vivem em ambientes antropicamente alterados no Sul da Bahia, Brasil. Além disso, foi avaliada a influência dessas infecções sobre os parâmetros hematológicos dos animais. Foi observado que 65% dos animais amostrados apresentavam microfilárias. Os animais positivos para o parasita apresentaram hemoglobina mais elevada do que os indivíduos negativos. Concluímos que microfilárias estão circulando em micos-leões-da-cara-dourada no Sul da Bahia, podendo ter implicações para a saúde dos animais e também para a saúde pública, visto que algumas espécies destes parasitos possuem potencial zoonótico.

Palavras-Chave: conservação, microfilárias, hemácias, primatas, saúde única.

Abstract

Hemoparasites are described in primates from different regions of the world. However, the consequences of these parasites on the health of non-human primates, especially those extinction threatened such as golden-headed lion tamarin (*Leontopithecus chrysomelas*) is scarce in the literature. Therefore, greater attention is necessary to contribute to species conservation actions and zoonotic control. The objective of the study, therefore, was to investigate the presence of microfilariae, through the evaluation of blood smears, in the golden-headed lion tamarin that lives in anthropically altered environments in southern Bahia, Brazil. Furthermore, the influence of these infections on the hematological parameters of the animals was evaluated. It was observed that 65% of the animals sampled had microfilariae. Animals positive for the parasite had higher hemoglobin than negative individuals. We conclude that microfilariae are circulating in the golden-headed lion tamarin in southern Bahia, which may have implications for the health of animals and also for public health, since some species of these parasites have zoonotic potential.

Keywords: conservation, hemoparasites, one health, primates, red blood cells.

Introdução

O mico-leão-da-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*) é um primata ameaçado de extinção, endêmico da Mata Atlântica do Sul da Bahia, Brasil (PINTO e RYLANDS, 1997). A maioria das populações vive em áreas que passaram por algum processo de interferência humana, tais como fragmentos de floresta

secundária e em sistemas agroflorestais de plantação de cacau (*Theobroma cacao*) (RABOY et al. 2004; OLIVEIRA et al., 2011). Estes ambientes antropicamente alterados geralmente são circundados por áreas agrícolas, o que aumenta os riscos de transmissão de doenças entre animais selvagens, domésticos e o homem (MACKENSTEDT et al., 2015). Desta forma, esforços são necessários para avaliar o estado de saúde desses animais,

*Recebido em 6 de novembro de 2023 e aceito em 28 de maio de 2024.

**Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns (CECITEC), Ceará, Brasil. Autor correspondente: thaise.costa@uece.com.br.

***Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas, Itamaraju, Bahia, Brasil.

****Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Agrárias, Ilhéus, Bahia, Brasil.

*****Royal Zoological Society of Antwerp, Antuérpia, Bélgica.

*****Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

*****Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Biológicas, Ilhéus, Bahia, Brasil.

o que pode contribuir para o planejamento de estratégias de conservação, visto que os parasitos podem agravar o declínio de espécies já ameaçadas de extinção (LEENDERTZ et al., 2017), assim como também para a avaliação de áreas onde existe o maior risco de emergência de doenças zoonóticas (HAN et al., 2016).

Nematódeos filarioides são parasitos mundialmente registrados em várias espécies de primatas, principalmente em países de clima tropical. No Brasil, por exemplo, temos registros em *Sapajus flavius* (BUENO et al., 2017) e *Saguinus mystax* (EBERHARD, 1978); na Costa Rica em *Cebus capucinos* (CHINCHILLA et al., 2007); no Peru em *Sapajus macrocephalus* e *Cebus albifrons* (CONGA et al., 2018), na Guiana Francesa em *Alouatta macconnelli* (LAIDOUDI et al., 2020), além de países Africanos e Asiáticos em *Avahi occidentalis* e *Lepilemur edwardsi* (HOKAN et al., 2017).

Vários gêneros de filariídeos parasitam primatas, dentre eles destacam-se *Dipetalonema* sp., *Tetrapetalonema* sp. ou *Mansonella* sp. (CORRÊA et al., 2016; CONGA et al., 2018; LAIDOUDI et al., 2020), *Wuchereria* sp., *Brugia* sp. (PAILY et al., 2009;) e a espécie *Dirofilaria immitis* (GAMBLE et al., 1998). As microfilárias presentes na corrente sanguínea de seus hospedeiros podem ser transmitidas por diversos insetos hematófagos, tais como: mosquitos, pulgas e carrapatos (DUNN e LAMBRECHT, 1963). Apesar da ampla distribuição mundial destes parasitos, pouco se sabe a respeito dos impactos que podem causar à saúde dos primatas (BUENO et al., 2017) e seu potencial zoonótico.

Neste contexto, no presente estudo foi investigada a presença de microfilárias em populações de mico leão-da-cara-dourada no Sul da Bahia, Brasil, avaliando-se também os parâmetros hematológico na população estudada.

Material e Métodos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisas com Animais da Universidade Estadual de Santa Cruz, sob o número 018/2015. A permissão para captura e coleta de materiais biológicos foi aprovada pela Agência Ambiental Brasileira (ICMBio/SISBIO), com os seguintes números de autorização: 23457-6 e 47178-3.

De outubro de 2015 a março de 2017, foram coletadas amostras de sangue de 21 indivíduos adultos, pertencentes a cinco grupos de micos-leões-da-cara-dourada de vida livre. Três destes grupos (RIB, MRO e OZA) viviam em fragmentos de floresta secundária entremeados em matriz agrícola de pastos, seringueiras, cupuaçu, plantações de cacau e cultivos efêmeros (denominada DFAM) na zona rural do Município de Una, Bahia, Brasil (15°15'52"S, 39°8'46"W). Os outros dois grupos (ALM e BOM) viviam em áreas de sistemas agroflorestais de cacau (*cabruca*) pertencentes a fazendas particulares (Almada e Bomfim) na zona rural de Ilhéus, Bahia, Brasil (14°39'S, 39°11'W). Esses ambientes (DFAM e *cabruca*) distanciam-se aproximadamente 107 km entre si e não há conexões entre as populações de micos estudados nestes dois locais.

Dentre os animais que viviam no ambiente DFAM, dois pertenciam ao grupo RIB (um macho e uma fêmea), quatro pertenciam ao grupo MRO (três machos e uma fêmea) e quatro pertenciam ao grupo OZA (três fêmeas e um macho). Dentre os

animais que viviam no ambiente *cabruca*, cinco pertenciam ao grupo ALM (três machos e duas fêmeas) e seis pertenciam ao grupo BOM (quatro machos e duas fêmeas).

Os micos foram capturados em armadilhas *tomahawk* (0,48 m comprimento × 0,15 m largura × 0,15 m altura), usando bananas como iscas, seguindo os procedimentos descritos por Dietz et al. (1996). Após a captura, os animais foram levados para um laboratório no campo e sedados (10 mg/kg Cetamina e 0,3 mg/kg Midazolam, pela via intramuscular), seguindo o protocolo de Catenacci et al. (2016). Após entrarem em plano anestésico, foram coletadas amostras de sangue pela punção da veia femoral, no plexo arteriovenoso da região inguinal. O volume coletado pode ser de até 1% do peso corporal, o que geralmente varia de 2 a 3 ml (CATENACCI et al., 2022). Portanto, foi coletado até 3 ml de sangue de cada indivíduo. Após a coleta, as amostras de sangue foram armazenadas em tubos estéreis de 4mL, contendo anticoagulante EDTA K₃ (Vacuplast®) e resfriadas para a realização de análises hematológicas, que ocorreram no dia posterior à coleta. Após a total recuperação da anestesia, os animais foram soltos no mesmo local onde ocorreu a captura.

As contagens globais de hemácias, leucócitos e plaquetas, além da avaliação da concentração de hemoglobina (Hb), volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) foram realizadas com auxílio de um contador automático de células (ABX Vetcounter, Horiba™, Montpellier, France). A contagem diferencial de leucócitos, objetivando determinar o percentual de basófilos, eosinófilos, neutrófilos bastonetes, neutrófilos segmentados, linfócitos e monócitos, foi obtida a partir do exame de esfregaços sanguíneos corados com Panótico (Laborclin, Paraná, Brasil). Os valores para proteína plasmática total foram obtidos usando refratômetro manual. Os valores de referência usados para avaliação dos parâmetros hematológicos foram baseados nos intervalos estabelecidos para *Leontopithecus* sp. (VERONA e PISSINATI, 2014).

Inicialmente, foi aplicado o teste de Lilliefors para avaliar se os parâmetros hematológicos possuíam distribuição normal. Posteriormente, para avaliar se existe diferença entre os animais positivos e negativos para microfilárias em relação aos parâmetros hematológicos: contagem de eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilo segmentado, neutrófilo bastonete, linfócito, eosinófilo, monócito, plaquetas, proteínas plasmáticas totais (PPT), volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e contagem de hemoglobina corpuscular média (CHCM), foi usado o test t-student.

Para quantificação das microfilárias foram atribuídos escores de 0 a 3 de acordo com a intensidade destes parasitos presentes nos esfregaços sanguíneos, seguindo De Thoisy et al. (2001): O escore 0 (zero) foi atribuído para ausência de microfilárias, o escore 1 para uma baixa parasitemia (até 2,5 microfilárias/100 leucócitos), escore 2 para uma alta parasitemia (por volta de 10 microfilárias/100 leucócitos) e o escore 3 para uma parasitemia muito alta (por volta de 25 microfilárias/100 leucócitos). Para avaliar se existe correlação entre o escore de microfilárias e os parâmetros hematológicos avaliados, foi usado o teste de correlação de Spearman. As análises foram realizadas no software BioEstat 5.0, considerando um nível de significância $p < 0,05$.

Resultados

Durante a avaliação das lâminas dos esfregaços sanguíneos foram observadas microfírias (Figura 1) em 65% (13/21) dos animais avaliados, pertencentes aos cinco grupos estudados (Tabela 1). Na DFAM, 60% (6/10) dos indivíduos eram microfíricos e na cabruca 63,6% (7/11) dos indivíduos eram microfíricos. Seis indivíduos, dois da DFAM e quatro da *cabruca*, apresentaram uma intensidade de microfírias muito alta (escore 3). Cinco indivíduos, dois DFAM e três da *cabruca*, apresentaram uma intensidade de infecção alta (escore 2). Dois indivíduos da DFAM apresentaram uma infecção baixa (escore 1) e oito indivíduos, quatro da DFAM e quatro da *cabruca* não apresentaram microfírias (escore 0).

Houve diferença entre os animais positivos e negativos para microfírias em relação ao parâmetro hematológico hemoglobina (t -test=2,27; $p=0,03$, Tabela 1). Os micos microfíricos tiveram valores de hemoglobina mais elevados do que os indivíduos negativos para esses hemoparasitos (Tabela 1). No entanto, não houve correlação entre os escores para microfírias e os valores de hemoglobina ($r_s=0,33$; $p>0,05$). Além disso, não houve diferença significativa entre os animais microfíricos e amicrofíricos para os demais parâmetros hematológicos avaliados (Tabela 1).

Tabela 1: Média \pm SD (desvio padrão) dos parâmetros hematológicos de *L. chrysomelas* portadores ou não de microfírias

Parâmetros	Amicrofíricos (n=8)	Microfíricos (n=13)	t-test	p
Eritrócitos ($\times 10^6/\mu\text{l}$)	5,33 \pm 0,64	5,51 \pm 0,26	0,91	0,37
Hematócrito (%)	33,34 \pm 5,19	36,18 \pm 3,34	1,49	0,15
Hemoglobina (g/dl)	10,61 \pm 1,86	12,18 \pm 1,22	2,27	0,03
Leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	9,88 \pm 4,62	8,19 \pm 2,28	-1,10	0,28
Neutrófilo segmentado (%)	73,57 \pm 12,19	67,85 \pm 10,08	-1,20	0,24
Neutrófilo bastonete (%)	0,57 \pm 0,78	0,38 \pm 0,50	-0,68	0,50
Linfócito (%)	24,14 \pm 12,37	25,69 \pm 11,88	-0,70	0,49
Eosinófilo (%)	0,00 \pm 0,00	0,54 \pm 1,12	1,28	0,21
Monócito (%)	1,71 \pm 1,11	2,31 \pm 1,84	0,30	0,76
Basófilo (%)	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	-	-
Plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{l}$)	528,00 \pm 195,39	442,85 \pm 163,19	-1,04	0,31
PPT (g/dl)	7,24 \pm 0,54	6,82 \pm 0,56	-1,61	0,12
VCM (μm^3)	65,29 \pm 7,29	67,38 \pm 6,29	0,67	0,50
HCM (pg)	21,49 \pm 2,52	22,09 \pm 2,11	0,55	0,58
CHCM (g/dl)	33,12 \pm 0,50	33,01 \pm 0,69	-0,35	0,72

n- número de animais; - dados não disponíveis

Discussão

Foram encontradas amostras positivas para microfírias nos cinco grupos de mico-leão-da-cara-dourada estudados, que habitam áreas da Mata Atlântica do Sul da Bahia, *cabruca* e DFAM. Estas áreas são separadas entre si por aproximadamente 107 km, o que sugere que estes parasitos estão amplamente distribuídos nas populações de micos na região. Estas infecções podem, além de comprometer o estado de saúde desses animais, representar um risco para a saúde pública devido ao potencial zoonótico desses parasitos (SANTOS et al., 2008; MORALES-HOJAS, 2009; PAILY et al., 2009; MEDIANNIKOV e RANQUE, 2018) e à proximidade humana nesses ambientes.

No exame hematológico, tanto os animais da DFAM quanto os animais da *cabruca* apresentaram valores médios de parâmetros hematológicos dentro da normalidade para o gênero *Leontopithecus*, com exceção do parâmetro hemoglobina, que estava abaixo da normalidade sugerida por Verona; Pissinati (2014): (15,4 \pm 1,6). Monteiro et al. (2010), porém, encontraram o valor médio de hemoglobina de 11,0 (SD \pm 1,6) para o mico-leão-da-cara-dourada, indicando que os valores encontrados no presente estudo estavam dentro dos padrões normais para a espécie.

A maioria dos animais avaliados no presente estudo foram microfíricos. Este resultado corrobora outros estudos realizados com primatas neotropicais como o *Saguinus mystax* (EBERHARD, 1978) e *Cebus capucinos* (CHINCHILLA et al., 2007), que também são acometidos por estes parasitos no Brasil e Costa Rica, respectivamente. Neste estudo, no entanto, não foi possível identificar o gênero ou espécie das microfírias encontradas nos micos. Estes parasitos podem ser identificados morfológicamente e por mensuração das formas adultas, que geralmente são encontradas na cavidade abdominal, torácica ou em regiões intersticiais e no sistema linfático do hospedeiro definitivo (NOTARNICOLA et al., 2008; CONGA et al., 2018;). Já as microfírias encontradas nos esfregaços sanguíneos apresentam tamanhos e formas semelhantes entre as diferentes espécies, podendo gerar confusão durante a identificação apenas considerando caracteres morfológicos (MORALES-HOJAS, 2009). Estudos genéticos, portanto, são mais adequados para o diagnóstico e identificação de microfírias, visto que possuem uma maior sensibilidade quando comparado à avaliação de esfregaços sanguíneos (MORALES-HOJAS, 2009). Laidoudi et al. (2020), por exemplo, revelou em estudos moleculares a presença de coinfeção dos filarídeos *Mansonella* sp. e *Brugia* sp. em 75% dos bugios vermelhos (*Alouatta macconnelli*) positivos na Guiana Francesa. Além disso, foi observado que o mesmo genótipo de *Brugia* sp. circula tanto nos primatas como também nos cães deste país, sugerindo uma ampla diversidade de hospedeiros para este parasito e um potencial zoonótico que deve ser investigado (LAIDOUDI et al., 2020).

No presente estudo, os animais microfíricos apresentaram valores de hemoglobina mais elevados do que os amicrofíricos. No entanto, não houve correlação entre a intensidade de microfírias e o valor da hemoglobina. Portanto, mais estudos são necessários, principalmente por meio de análise molecular, para a identificação das espécies de nematódeos filarioides que acometem o mico-leão-da-cara-dourada, além de avaliar como estes parasitos podem

influenciar o estado de saúde desses animais. Sabe-se que fatores ambientais como a menor disponibilidade de alimentos em determinadas épocas do ano podem afetar o estado de saúde dos primatas, prejudicando suas defesas imunes, o que os torna mais susceptíveis a uma maior carga de filárias no organismo (CONGA et al., 2022). Essa estreita ligação entre a saúde animal e ambiental, considerando aspectos do conceito de saúde única (MACKENZIE e JEGGO, 2019), se torna importante principalmente em espécies que vivem em ambientes antropicamente alterados e que passam por períodos de diminuição na disponibilidade de alimentos, como o mico-leão-da-cara-dourada (COSTA et al., 2022).

Referências

- BUENO, M.G. et al. Infectious Diseases in Free-Ranging Blonde Capuchins, *Sapajus flavius*, in Brazil. *International Journal of Primatology*, v.38, n.6, p.1017-1031, 2017.
- CATENACCI, L.S. et al. Diet and feeding behavior of *Leontopithecus chrysomelas* (Callitrichidae) in degraded areas of the Atlantic forest of South-Bahia, Brazil. *International Journal of Primatology*, v.37, n.2, p.136-157, 2016.
- CATENACCI, L.S. et al. Golden-headed Lion Tamarins, *Leontopithecus chrysomelas* (Kühl, 1820): 27 Years of Experience in Methods for Their Capture and the Collection of Biological Material. *Primate Conservation*, v. 36, n. 1, p. 1-13, 2022.
- CHINCHILLA, M. et al. Parásitos en monos carablanca *Cebus capucinus* (Primates: cebidae) de Costa Rica. *Parasitología Latinoamericana*, v.62, n. 3-4, p.170-175, 2007.
- CONGA, D.F. et al. Co-infection with filarial nematodes in *Sapajus macrocephalus* and *Cebus albifrons* (Primates: Cebidae) from the Peruvian Amazon. *Journal of Helminthology*, v.93, n.3, 2018.
- CORRÊA, P. et al. Checklist of helminth parasites of wild primates from Brazil. *Revista Mexicana de Biodiversidade*, v.87, n.3, p.908-918, 2016.
- COSTA, T.S.O. et al. Relationships between food shortages, endoparasite loads and health status of golden-headed lion tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*). *Biota Neotropica*, v. 22, n. 4, p. 1-11, 2022.
- DE THOISY, B. et al. A survey of hemoparasite infections in free-ranging mammals and reptiles in French Guiana. *The Journal of Parasitology*, v.86, n.5, p.1035-1040, 2000.
- DE THOISY, B. et al. Health evaluation of translocated free ranging primates in French Guiana. *American Journal of Primatology*, v.54, n.1, p.1-16, 2001.
- DIETZ, J. M.; SOUSA, S. N.; BILLERBECK, R. Populations dynamics of golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas* in Una reserve, Brazil. *Dodo Journal of the Jersey Wildlife Preservation Trust*, v. 32, p.115-122, 1996.
- DUNN, F.L.; LAMBRECHT, F. L. On some filarial parasites of South American primates, with a description of *Tetrapetalonema tamariniae* n. sp. from the Peruvian tamarin marmoset, *Tamarinus nigricollis* (Spix, 1823). *Journal of Helminthology*, v. 37, p.261-286, 1963.
- DUNN, F.L. Blood parasites of Southeast Asian primitive primates. *The Journal of Parasitology*, v.50, n.2, 214-216, 1964.

Conclusão

Os resultados do presente estudo mostraram que as populações de mico-leão-da-cara-dourada nas áreas de *cabruca* e DFAM foram positivas para microfíliarias. A presença destes parasitos parece não comprometer de forma grave o estado de saúde dos animais, pois em sua maioria não houve correlação entre parasitos e parâmetros hematológicos. Esses hemoparasitos podem possuir potencial zoonótico, porém pouco sabemos sobre as espécies presentes na região, e como estas podem afetar a saúde de primatas humanos e não-humanos. Considerando a presença de hemoparasitos na área de vida do *L. chrysomelas* no Sul da Bahia e seu estado de conservação, é imperativo que haja um esforço para o monitoramento parasitário e avaliação do risco zoonótico na região.

- EBERHARD, M.L. *Tetrapetalonema* (T.) *mystaxi* sp. n.(Nematoda: Filarioidea) from Brazilian moustached marmosets, *Saguinus m. mystax*. *The Journal of Parasitology*, v. 64, n.2, 204-207, 1978.
- GAMBLE, K.C.; FRIED, J. J.; RUBIN, G. J. Presumptive dirofilariasis in a pale-headed saki monkey (*Pithecia pithecia*). *Journal o Zoo Wildlife Medicine*, v.29, n.1, 50-54, 1998.
- HAN, B.A.; KRAMER, A.M.; DRAKE, J.M. Global patterns of zoonotic disease in mammals. *Trends Parasitology*, v.32, n.7, p. 565-577, 2016.
- HOKAN, M. et al. Sleeping site ecology, but not sex, affect ecto- and hemoparasite risk, in sympatric, arboreal primates (*Avahi occidentalis* and *Lepilemur edwardsi*). *Frontiers in Zoology*, v.14, n.44, p. 1-12, 2017.
- LAIDOUDI et al. New molecular data on filaria and its Wolbachia from red howler monkeys (*Alouatta macconnelli*) in French Guiana - A preliminary study. *Pathogens*, v. 9, n. 8, p. 626, 2020.
- LEENDERTZ, S.A.J. et al. Ebola in great apes—current knowledge, possibilities for vaccination, and implications for conservation and human health. *Mammal Review*, v.47, n.2, p.98-111, 2017.
- MACKENZIE, J.S.; JEGGO, M. The One Health approach—Why is it so important? *Tropical medicine and infectious disease*, v. 4, n. 2, p. 88, 2019.
- MACKENSTEDT, U.; JENKINS, D.; ROMIG, T. The role of wildlife in the transmission of parasitic zoonoses in peri-urban and urban areas. *International Journal of Parasitology*, v.4, n.1, p.71-79, 2015.
- MEDIANNIKOV, O.; RANQUE, S. Mansonellosis, the most neglected human filariasis. *New microbes and New infections*, v.26, n.1, p.19-22, 2018.
- MONTEIRO, R.V.; DIETZ, J.M.; JANSEN, A.M. The impact of concomitant infections by *Trypanosoma cruzi* and intestinal helminths on the health of wild golden and golden-headed lion tamarins. *Research in Veterinary Science*, v.89, n.1, p.27-35, 2010.
- MORALES-HOJAS, R. Molecular systematics of filarial parasites, with an emphasis on groups of medical and veterinary importance, and its relevance for epidemiology. *Infections, Genetic and Evolution*, v.9, n.5, p.748-759, 2009.
- NOTARNICOLA, J.; PINTO, C. M.; NAVONE, G. T. Host occurrence and geographical distribution of *Dipetalonema* spp. (Nematoda: Onchocercidae) in Neotropical monkeys and the first record of *Dipetalonema gracile* in Ecuador. *Comparative Parasitology*, v.75, n.1, p.61-68, 2008.

- OLIVEIRA, L.C. et al., Abundance of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Affects Group Characteristics and Use of Space by Golden-Headed Lion Tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*) in Cabruca Agroforest. *Environmental Management*, v.48, n.2, p. 248–262, 2011.
- PAILY, K.P.; HOTI, S.L.; DAS, P.K. A review of the complexity of biology of lymphatic filarial parasites. *Journal of Parasitic Diseases*, v.33, n. 1-2, p.3-12, 2009.
- PINTO, L.P.S.; RYLANDS, A.B. Geographic Distribution of the Golden-Headed Lion Tamarin, *Leontopithecus chrysomelas*: Implications for Its Management and Conservation. *Folia Primatologica*, v. 68, n. 3-5, p.161-180, 1997.
- RABOY, B.E.; CHRISTMAN, M.C.; DIETZ, J.M. The use of degraded and shade cocoa forests by endangered golden-headed lion tamarins *Leontopithecus chrysomelas*. *Oryx*, v. 38, n.1, p. 75-83, 2004.
- SANTOS, A. P. et al. Hemoplasma infection in HIV-positive patient, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v.14, n.12, p.1922-24, 2008.
- TASKER, S. Haemotropic mycoplasmas: what's their real significance in cats? *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v.12, n.5, p.369-381, 2010.
- VERONA, C. E. S.; PISSINATTI, A., 2014. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio e Muriqui). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. S. (Ed.). *Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária*. São Paulo: Roca, 2014. v. 1, cap.34, p.723-743.