

## Lesões pulmonares associadas ao parasitismo por *Sebekia oxycephala* (Pentastomida) em jacarés-açu (*Melanosuchus niger* Spix, 1825) oriundos de vida livre na Amazônia brasileira<sup>1</sup>

Adriana Maciel de C. Cardoso<sup>2\*</sup>, Alex Junior S. de Souza<sup>3,4</sup>, Rodrigo C. Menezes<sup>5</sup>,  
Washington L.A. Pereira<sup>2</sup> e Rogério Tortelly<sup>6</sup>

**ABSTRACT-** Cardoso A.M.C., Souza A.J.S., Menezes R.C., Pereira W.L.A. & Tortelly R. 2014. [Pulmonary lesions associated with parasitism by *Sebekia oxycephala* (Pentastomida) in free-ranging Black caimans (*Melanosuchus niger* Spix, 1825) from the Brazilian Amazon.] Lesões pulmonares associadas ao parasitismo por *Sebekia oxycephala* (Pentastomida) em jacarés-açu (*Melanosuchus niger* Spix, 1825) oriundos de vida livre na Amazônia brasileira. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 34(10):1002-1006. Laboratório de Patologia Animal, Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Avenida Presidente Tancredo Neves 2501, Montese, Belém, PA 66077-530, Brazil. E-mail: [adriana.maciel@ufra.edu.br](mailto:adriana.maciel@ufra.edu.br)

The goal of this study was to describe gross and microscopic lung lesions associated with the parasitism by *Sebekia oxycephala* between 100 specimens of black caiman (*Melanosuchus niger*) slaughtered in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, situated in the Amazonas State, Brazil. During the macroscopic evaluation, specimens of parasites found in the lung tissue were collected individually in AFA (ethyl alcohol - formalin - glacial acetic acid) and 5% formalin for parasitological evaluation and taxonomic classification. Lung tissue samples of all the animals, regardless of the occurrence of gross lesions, were fixed in 10% formalin and embedded in paraffin. Histological sections obtained from the samples stained by Hematoxylin-Eosin were evaluated by light microscopy. Grossly, 4 of the 100 animals (4%) presented pentastomid specimens in the lung parenchyma. These parasites were taxonomically classified as *Sebekia oxycephala*. No macroscopic alterations were observed, however microscopically pulmonary lesions were found in 37% of the cases, and inflammatory lesions associated with the parasitism corresponded to 75.6% of them (28/37). In these cases, degenerate segments and eggs of *S. oxycephala* were surrounded by a fibrous capsule and inflammatory infiltrate composed predominantly by foreign body giant cells. Three specimens exhibited thickening of the alveolar septa and seven specimens presented multifocal inflammatory granulocytic infiltration in the lung parenchyma. Generally, the associated parasitic lesions had mild intensity and did not appear to represent an important cause of lung disease in the studied population. This is the first description of lung lesions in *M. niger* associated with parasitism by *S. oxycephala* in the Brazilian Amazon.

**INDEX TERMS:** *Melanosuchus niger*, black caiman, *Sebekia oxycephala*, lung, pentastomid, pathology.

<sup>1</sup> Recebido em 21 de abril de 2011.

Aceito para publicação em 27 de agosto de 2014.

<sup>2</sup> Laboratório de Patologia Animal, Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Av. Pres. Tancredo Neves 2501, Montese, Belém, PA 66077-830, Brasil. \*Autor para correspondência: [adriana.maciel@ufra.edu.br](mailto:adriana.maciel@ufra.edu.br)

<sup>3</sup> Seção de Hepatologia, Instituto Evandro Chagas (IEC/SVS/MS), Av. Almirante Barroso 492, Marco, Belém, PA 66093-020. E-mail: [souzajralex@gmail.com](mailto:souzajralex@gmail.com)

<sup>4</sup> Departamento de Patologia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo, Av. Prof. Dr. Orlando Marques Paiva 87, Cidade Universitária, São Paulo, SP 05508-270, Brasil

<sup>5</sup> Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas (IPEC), Fiocruz, Av. Brasil 4365, Rio de Janeiro, RJ 21040-900, Brasil. E-mail: [rodcm@ipecc.fiocruz.br](mailto:rodcm@ipecc.fiocruz.br)

<sup>6</sup> Departamento de Patologia, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua Vital Brasil 64, Santa Rosa, Niterói, RJ 24320-340, Brasil.

**RESUMO.** - O presente estudo objetivou descrever as lesões pulmonares macro e microscópicas associadas ao parasitismo por *Sebekia oxycephala* em 100 espécimes de jacarés-açu (*Melanosuchus niger*), abatidos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, situada no Estado do Amazonas, Brasil. Durante a avaliação macroscópica, exemplares dos parasitos encontrados no tecido pulmonar foram coletados individualmente em AFA (Álcool etílico - Formalina - Ácido acético glacial) e formol a 5% para avaliação parasitológica e classificação taxonômica. Amostras de tecido pulmonar de todos os animais, independentemente da ocorrência de lesões macroscópicas, foram fixadas em formol 10% e incluídas em parafina. Seções histológicas coradas por Hematoxilina-Eosina destas amostras foram avaliadas por meio de microscopia óptica. Macroscopicamente, 4 dos 100 animais (4%) apresentaram espécimes de pentastomídeos no parênquima pulmonar. Os parasitos foram classificados taxonomicamente como pertencentes à espécie *Sebekia oxycephala*. Nenhuma alteração macroscópicas foi observada, porém, microscopicamente, lesões pulmonares foram encontradas em 37% dos casos, sendo que, lesões inflamatórias associadas ao parasitismo corresponderam a 75,6% dos mesmos (28/37). Nestes, segmentos degenerados e ovos de *S. oxycephala* encontravam-se envolvidos por cápsula de tecido conjuntivo fibroso e infiltrado inflamatório predominantemente composto por células gigantes do tipo corpo estranho. Três espécimes apresentaram espessamento de septos alveolares e sete exemplares continham infiltrado inflamatório granulocítico multifocal no parênquima pulmonar. As lesões associadas ao parasitismo, de modo geral, apresentaram intensidade discreta e parecem não representar uma causa importante de doença pulmonar entre a população estudada. Esta é a primeira descrição de lesões pulmonares em *M. niger* associadas ao parasitismo por *S. oxycephala* na Amazônia brasileira.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Melanosuchus niger*, jacaré-açu, *Sebekia oxycephala*, pulmão, pentastomídeo, patologia

## INTRODUÇÃO

O jacaré-açu, também conhecido como Caiman negro, *black caiman*, lagarto negro pertence à ordem *Crocodylia*, família Alligatoridae e é a única espécie do gênero *Melanosuchus* (Martin 2008). Distribui-se amplamente pela região amazônica em países como o Brasil, Colômbia, Bolívia, Equador, Peru e algumas regiões da Guiana e Guiana Francesa (Ross 1998).

Nestes crocodilianos os pulmões possuem tamanhos iguais, relativamente pequenos e localizados na porção cranial da cavidade celômica junto com o fígado e o coração, separados da porção caudal da cavidade celômica por um pseudodiafragma, o qual muda de posição de acordo com o movimento do fígado e intestino, realizando, dessa forma, a inspiração e expiração. Todos os crocodilianos possuem pulmões multiloculados similares aos de mamíferos, sendo também pareados (Girling 2003, Jacobson 2007). Como particularidade, esses órgãos possuem um acentuado aspecto esponjoso, próprio de sua constituição fibrosa (Riley et al. 1997, Riley & Henderson 1999).

O tecido pulmonar de répteis constitui um importante sítio de desenvolvimento de pentastomídeos do gênero

*Sebekia* e crocodilianos representam um grupo de hospedeiros definitivos destes parasitos (Paré 2008). A infecção, nestes animais, se dá por meio da ingestão de hospedeiros intermediários, principalmente peixes, infectados por fases larvais dos parasitos (Winch & Riley 1986, Adams et al. 2001). Ao chegar no trato digestivo dos répteis, ocorre a liberação das larvas, que migram para o tecido pulmonar, onde ocorre o desenvolvimento para fase adulta e liberação dos ovos por meio de secreções nasais e das fezes do hospedeiro definitivo (Paré 2008).

Parasitas do gênero *Sebeika* encontram-se distribuídos entre diversas espécies de crocodilianos como *Aligator mississippiensis* (Overstreet et al. 1985), *Osteolaemus tetraspis* (Huchzermeyer & Agnagna 1994, Riley et al. 1997), *Crocodylus cataphractus* (Riley et al. 1997) e *Gavialis gangeticus* (Junker & Boomker 2006) de diversas regiões geográficas do mundo, entretanto as lesões pulmonares associadas ao parasitismo ainda são pouco descritas.

Em condições de alta carga parasitária os hospedeiros podem vir a óbito por insuficiência respiratória em decorrência das lesões de necrose massiva, hemorragia e/ou infecções bacterianas secundárias no parênquima pulmonar (Boyce et al. 1984, Paré 2008).

No Brasil, a espécie *Sebekia oxycephala* foi descrita previamente entre espécies de peixes, entretanto, em crocodilianos, até o presente momento, somente o jacaretinha (*Caiman sclerops*) (Winch & Riley 1986) e o jacaré-do-pantanal (*Caiman yacare*) (Brito et al. 2012) foram citados como hospedeiros definitivos do parasita.

Neste sentido, o presente estudo objetivou avaliar macro e microscopicamente as lesões associadas à infecção pulmonar por *Sebekia oxycephala* em jacarés-açu (*Melanosuchus niger* Spix, 1825) de vida livre, abatidos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM), situada no Estado do Amazonas, Brasil, no ano de 2008.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os aspectos Legais para pesquisa em animais silvestres foram atendidos, constando autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, Proc. 16337-1) assim como Anuência do gestor da Unidade de Conservação Estadual (nº 037/08), do Centro Estadual de Unidades de Conservação/AM (CEUC) e da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (SDS) (Botero-Arias et al., 2009).

O estudo foi realizado durante um abate experimental de jacarés-açu em dezembro do ano de 2008, executado pelo Governo do Estado do Amazonas (IBAMA Proc.02001.005297/2006-19 e autorização COFAN nº 088/2007), na comunidade de São Raimundo do Jarauá, situado na área focal da RDSM, pertencente ao município de Uarini, no Estado do Amazonas (coordenadas geográficas S 02.51.53 W 64.55.39, S 02.864480 W 64.941850).

Cem jacarés-açu machos, adultos, medindo de 2,10 a 2,80 m de comprimento total (média de 2,45 m), pesando de 26 a 86 Kg (média de 48 Kg), foram selecionados de acordo com o fluxograma de abate e, após evisceração, todos os pulmões foram avaliados macro e microscopicamente.

Fragmentos de tecido pulmonar de aproximadamente 0,5 cm de espessura foram coletados e fixados em solução de formol a 10%, independentemente da presença ou não de lesões macroscópicas e, após fixação, foram processados por técnicas habituais de inclusão em parafina para montagem de lâminas histopatológicas.



gicas coradas por hematoxilina-eosina (HE) que, posteriormente, foram avaliadas em microscópio óptico.

Pentastomídeos observados na superfície de corte do parênquima pulmonar durante exame macroscópico foram coletados separadamente em AFA (Álcool etílico - Formalina - Ácido acético glacial) e formol a 5%. Posteriormente, os pentastomídeos foram montados em lâmina por técnicas usuais, sem coloração, após prévia clarificação em fenol, para avaliação parasitológica e identificação taxonômica.

Além da coleta individual dos parasitas, secções de tecido pulmonar contendo pentastomídeos aderidos ao epitélio também foram fixadas em formol 10% e igualmente processadas para montagem de lâminas histopatológicas coradas por HE para caracterização da reação tecidual associada ao parasitismo.

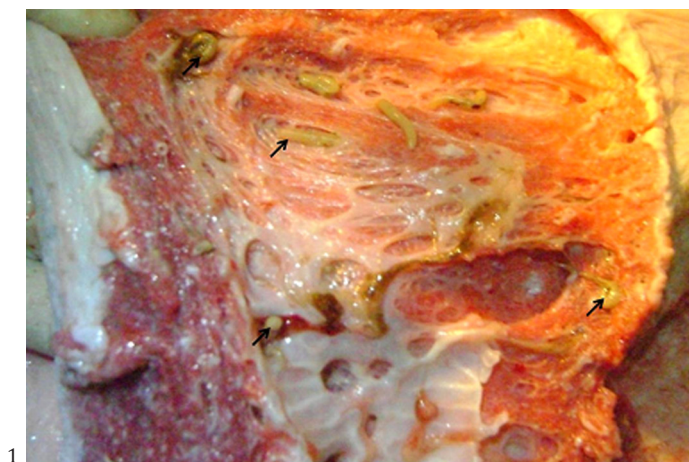
## RESULTADOS

Macroscopicamente, 4 dos 100 jacarés-açu (4%) apresentaram exemplares de parasitos esbranquiçados, com aspecto similar a helmintos, aderidos aos brônquios e alvéolos pulmonares (Fig.1). As análises microscópicas individuais

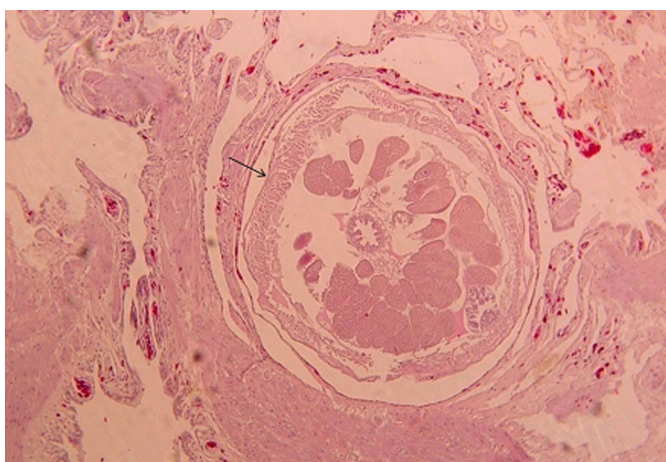
indicaram que os parasitas apresentaram corpo segmentado em anéis, com as extremidade anteriores e posteriores arredondadas, havendo, na extremidade anterior, dois pares de ganchos, cada par com um gancho principal maior e outro menor acessório, com a abertura bucal situada entre os pares de ganchos. Outra característica morfológica incluiu a presença de espinhos nos bordos dos anéis do corpo dos parasitos.

De acordo com as características morfológicas, de distribuição geográfica, de tropismo tecidual e de hospedeiro, os parasitas foram identificados como pentastomídeos da espécie *Sebekia oxycephala* (Sambon 1922). Adjacentes às regiões do pulmão em que os parasitos adultos foram coletados, não foram observadas reações inflamatórias e/ou de espessamento, tanto macro quanto microscopicamente.

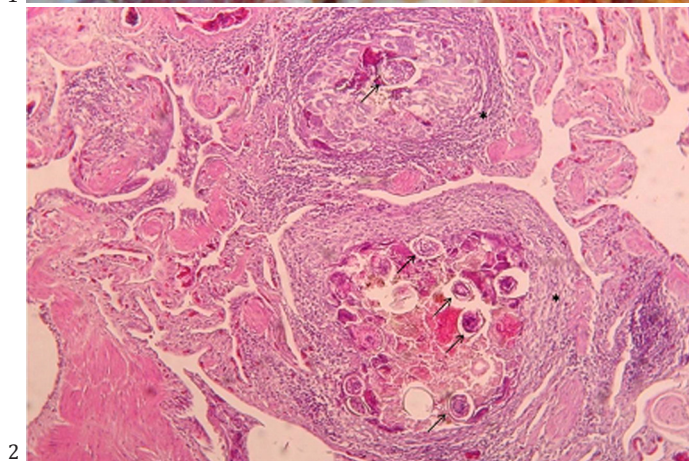
O resultado da análise histopatológica indicou a presença de alterações pulmonares em 37 dos 100 animais (37%), sendo que, lesões associadas à presença do parasito corresponderam a 28 dos casos estudados (75,6%). Apesar



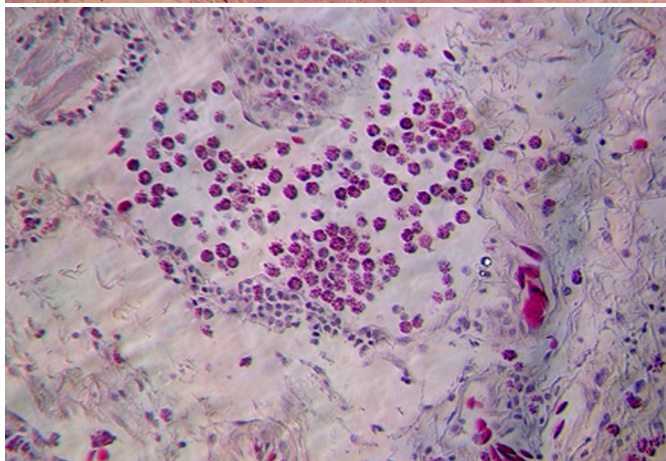
1



3



2



4

Fig.1. Múltiplos exemplares de *Sebekia oxycephala* (setas) na superfície de corte do pulmão de *Melanosuchus niger* de vida-livre, oriundo região amazônica brasileira.

Fig.2. Corte histopatológico em pulmão de *Melanosuchus niger* de vida-livre, oriundo da região amazônica brasileira, demonstrando lesões nodulares crônicas circundadas por cápsula fibrosa e infiltrado inflamatório com células gigantes (\*). Ao centro das lesões, são observadas áreas de necrose contendo ovos e segmentos degenerados de *Sebekia oxycephala* (setas). Hematoxilina-Eosina, 200x.

Fig.3. Corte histopatológico em pulmão de *Melanosuchus niger* de vida-livre, oriundo da região amazônica brasileira, demonstrando segmento transversal de *Sebekia oxycephala* (seta). Notar a ausência de reação inflamatória ao redor do parasita. Hematoxilina-Eosina, 200x.

Fig.4. Corte histopatológico em pulmão de *Melanosuchus niger* de vida-livre, oriundo da região amazônica brasileira, demonstrando infiltrado granulocítico focal, representando os elementos celulares da reação inflamatória associado à infecção por *Sebekia oxycephala*. Hematoxilina-Eosina, 400x.

de não terem sido encontrados parasitos adultos no parênquima pulmonar de todos os casos, microscopicamente, foram observados segmentos degenerados de parasitas e de seus ovos circundado por infiltrado inflamatório composto, predominantemente, por células gigantes do tipo corpo estranho e delimitados por uma cápsula de tecido conjuntivo fibroso (Fig.2). Adicionalmente, seis espécimes apresentaram o parasito sem reação inflamatória adjacente (Fig.3), três possuíam espessamento de septos alveolares e sete animais que apresentaram infiltrado inflamatório granulocítico multifocal no parênquima dos pulmões (Fig.4).

## DISCUSSÃO

Pentastomídeos consistem em parasitas habituais do sistema respiratório superior e inferior de répteis. Um aspecto interessante é que estes parasitas parecem apresentar uma grande adaptação a estes em hospedeiros naturais, pois são capazes de se desenvolver no tecido pulmonar destes animais induzindo a pouca ou nenhuma resposta inflamatória (Self & Kuntz 1967). No hospedeiro definitivo, a maioria habita os pulmões, com exceção do gênero *Leiperia*, que é encontrado na traqueia e do gênero *Subtriquetra*, que habita a região nasal. Em *Melanosuchus niger* a única espécie até então descrita é *Subtriquetra subtriquetra* (Huchzermeyer 2003, Junker & Boomker 2006, Paré 2008).

Em relação às lesões pulmonares associadas à pentastomíase, Huchzermeyer & Agnagna (1994) não registraram nenhuma alteração em 21 crocodilianos da espécie *Osteolaemus tetraspis* capturados na República do Congo que apresentavam pentastomíase pulmonar. Posteriormente, em estudo desenvolvido na mesma região geográfica, Riley et al. (1997) identificaram uma prevalência total de 80% de pentastomídeos em pulmões de *Osteolaemus tetraspis* e *Crocodylus cataphractus*.

As duas principais espécies do gênero *Sebekia* que parasitam crocodilianos são *S. mississippiensis*, considerada um importante pentastomídeo de crocodilianos norte americanos e *S. oxycephala*, uma espécie sul-americana distinta, identificada em jacaretinga (*Caiman sclerops*) (Overstreet et al. 1985, Paré 2008).

Moreland et al. (1989) sugeriram que uma alta prevalência de infecção por *S. mississippiensis* em *Alligator mississippiensis* jovens de vida livre determinam um grau de resistência ao parasitismo na fase adulta destes répteis.

Não foram obtidas amostras de *M. niger* jovens na presente pesquisa, porém sugere-se que o parasitismo por *S. oxycephala*, nesta espécie de vida livre da Amazônia brasileira, não apresenta significado clínico importante, uma vez que, apesar de em alguns casos ter sido observada uma alta carga parasitária, nenhum dos animais apresentou manifestações clínicas e/ou lesões que justificassem um distúrbio respiratório associado ao parasitismo.

Hazen et al. (1978) relataram que, em *A. mississippiensis*, formas adultas e ninfas de *S. mississippiensis* podem ser encontradas nos pulmões e fígado, respectivamente. A presença desses parasitos foi relacionada à hemorragia e necrose em ambos os órgãos, achados que diferem dos resultados do presente estudo, já que nenhuma lesão macroscópica foi observada nos pulmões e, tampouco foram

identificadas ninfas e/ou lesões no parênquima hepático dos animais.

As glândulas frontais e subparietais dos pentastomídeos secretam continuamente uma substância membranosa que recobre as áreas vitais do parasita em contato com o hospedeiro e acredita-se que isto proteja o parasita da resposta imunológica mais intensa do hospedeiro (Riley et al. 1979), o que poderia justificar a presença, em alguns casos, de exemplares de *S. oxycephala* no parênquima pulmonar sem que fosse observada reação inflamatória adjacente.

Os pentastomídeos de crocodilianos têm os peixes como principais hospedeiros intermediários e, no Brasil, ninfas de *Sebekia oxycephala* já foram identificadas em espécies como *Phalloceros harpagos* (Almeida et al. 2010) e *Serrasalmus marginatus* (Vicentin et al. 2011).

Durante o desenvolvimento, ninfas de *S. mississippiensis* podem promover inflamação granulomatosa, miosite e hemorragia em *Xiphophorus helleri* infectados experimentalmente (Boyce et al. 1987). De modo diferenciado, as ninfas de *S. oxycephala* tendem a desenvolver lesões encapsuladas no mesentério e na superfície de vísceras levando também a formação de áreas de aderência entre os órgãos (Boyce 1985, Boyce et al., 1987).

As lesões microscópicas pulmonares observadas no presente estudo apresentam características morfológicas predominantemente e compatíveis com quadro parasitário, com base no infiltrado inflamatório intersticial granulocítico associado às células gigantes do tipo corpo estranho. Segundo Soldati et al. (2004), a maioria (58/90) destas inflamações granulomatosas em répteis é observada na forma crônica.

Em mamíferos, as lesões causadas por pentastomídeos apresentam-se de várias formas que incluem pleurite, pericardite fibrinosa e cistos parasitários na cápsula ou parênquima de órgãos como fígado, baço e rins (Boyce, 1985, Overstreet et al., 1985, Abadi et al. 1996, Brookins et al. 2009).

Na Costa Rica há um relato de um caso em humanos de dermatite causada por larva de *Sebekia* (Mairena et al. 1989), porém, de modo geral, humanos parecem ser tolerantes à pentastomíase e as ninfas, geralmente mortas, são encontradas com nenhuma ou leve atividade inflamatória associada (Abadi et al. 1996). Paré (2008) afirma que é necessário cuidado no manuseio de fezes e outros materiais biológicos de répteis, mas que a maioria dos relatos de infecções zoonóticas por pentastomídeos são infundadas. Durante a execução desta pesquisa não se avaliou o potencial zoonótico deste pentastomídeo, entretanto já foi relatado a ocorrência de caso fatal em primata não humano cativo da espécie *Pithecia irrorata* devido à lesão causada por ninfas de pentastomídeos (Pereira et al. 2010).

## CONCLUSÕES

Baseados nos achados macro e microscópicos pulmonares de jacarés-açu de vida livre na Amazônia brasileira, concluímos que pentastomídeos da espécie *Sebekia oxycephala* foram os únicos parasitos observados na população avaliada, entretanto a caracterização anatomopatológica dos pulmões indicou que os animais não apresentaram al-



terações significativas associadas ao parasitismo que justificassem a observação de doença pulmonar.

Esta é a primeira descrição das lesões pulmonares em *Melanosuchus niger* associadas ao parasitismo por *S. oxycephala* na Amazônia brasileira.

**Agradecimentos.**- Agradecemos à Jozelia Correia, Ramiro Dias Neto, Valdecio Pittch, ao Instituto Mamirauá e aos moradores da comunidade de São Raimundo do Jarauá pelo auxílio na logística das atividades de campo para obtenção das amostras e Suellen Monger e Ana Carolina Pereira pelo apoio laboratorial.

## REFERÊNCIAS

- Abadi M.A., Stephney G. & Factor S.M. 1996. Cardiac Pentastomiasis and Tuberculosis: The worm-eaten heart. *Cardiovasc. Pathol.* 5(3): 169-174.
- Adams L., Isaza R. & Greiner E. 2001. Fatal pentastomiasis in captive African dwarf crocodile hatchlings (*Osteolaemus tetraspis*). *J. Zoo Wildl. Med.* 32(4):500-502.
- Almeida W.O., Silva-Souza A.T. & Sales D.L. 2010. Parasitism of *Phalloceros harpagos* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) by *Sebekia oxycephala* (Pentastomida: Sebekidae) in the headwaters of the Cambé River, Paraná State, Brazil. *Braz. J. Biol.* 70(2):457-458.
- Botero-Arias R., Marmotel M. & Queiroz H.L. 2009. Projeto de manejo experimental de jacarés no Estado do Amazonas: abate de jacarés no setor do Jarauá - Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Dezembro de 2008. *Uakari* 5(2):49-58.
- Boyce W.M., Cardeilhac P., Lane T., Buergelt C. & King M. 1984. Sebekiosis in captive alligator hatchlings. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 185(11):1419-1420.
- Boyce W.M. 1985. The prevalence of *Sebekia mississippiensis* (Pentastomida) in American alligators (*Alligator mississippiensis*) in North Florida and experimental infection of paratenic hosts. *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 52(2):278-282.
- Boyce W.M., Kazacos E.A., Kazacos K.R. & Engelhardt J.A. 1987. Pathology of Pentastomid Infections (*Sebekia mississippiensis*) in Fish. *J. Wildl. Dis.* 23(4):689-692.
- Brito S.V., Almeida W.O., Anjos L.A. & Silva R.J. 2012. New host records of Brazilian pentastomid species. *Braz. J. Biol.* 72(2):393-396.
- Brookins M.D., Wellehan J.F.X., Roberts J.F., Allison K., Curran S.S., Childress A.L. & Greiner E.C. 2009. Massive visceral Pentastomiasis caused by *Porocephalus crotali* in a dog. *Vet. Pathol.* 46:460-463.
- Girling S. 2003. *Veterinary Nursing of Exotic Pets*. Blackwell Publishing, Ashford Colour Press, Gosport. 314p.
- Hazen T.C., Aho J.M., Murphy T.M., Esch G.W. & Schmidt G.D. 1978. The parasite fauna of the American Alligator (*Alligator mississippiensis*) in South Carolina. *J. Wildl. Dis.* 14(4):435-439.
- Huchzermeyer F.W. & Agnagna M. 1994. A survey of parasites and pathology of African dwarf crocodiles *Osteolaemus tetraspis* in the Congo Republic, p.309-313. In: Proc. 12<sup>th</sup> Working Meeting of the Crocodile Specialist Group. Vol.2, Crocodiles. IUCN - The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Huchzermeyer F.W. 2003. *Crocodiles: Biology, husbandry and diseases*. CABI Publishing, Cambridge, MA, p.337.
- Jacobson E.R. 2007. *Infectious Diseases and Pathology of Reptiles: Color atlas and text*. CRC Press, Boca. Raton. 716p.
- Junker K. & Boomker J. 2006. A check-list of the pentastomid parasites of crocodilians and freshwater chelonians. *Onderstepoort J. Vet.* 73:27-36.
- Mairena H., Solano M. & Venegas W. 1989. Human dermatitis caused by a nymph of *Sebekia*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 41(3):352-354.
- Martin S. 2008. Global diversity of crocodiles (Crocodylia, Reptilia) in freshwater. *Hydrobiologia* 595(1):587-591.
- Moreland A.F., Forrester D.J. & Delany M.F. 1989. *Sebekia mississippiensis* (Pentastomida) from juvenile American alligators in North Central Florida. *Proc. Helminthol. Soc., Washington*, 56(1):42-43.
- Overstreet R.M., Self J.T. & Vliet K.A. 1985. The pentastomid *Sebekia mississippiensis* sp. n. in the American alligator and other hosts. *Proc. Helminthol. Soc., Washington*, 52(2):266-277.
- Paré J.A. 2008. An overview of Pentastomiasis in reptiles and other vertebrates. *J. Exotic Pet Med.* 17(4):285-294.
- Pereira W.L.A., Benigno R.M. & Silva K.S. 2010. Fatal infection in a captive *Pithecia irrorata* (primate) by *Porocephalus* sp. (Pentastomida). *Vet. Parasitol.* 173:358-361.
- Riley J., James J.L. & Banaja A.A. 1979. The possible role of the frontal and sub-parietal gland systems of the pentastomid *Reighardia sternae* (Diesing, 1864) in the evasion of the host immune system. *Parasitology* 78:53-66.
- Riley J., Hill G.F. & Huchzermeyer F.W. 1997. A description of *Agema*, a new monotypic pentastomid genus from the lungs of the African dwarf and slender-snouted crocodiles. *System. Parasitol.* 37:207-217.
- Riley J. & Henderson J. 1999. Pentastomids and the tetrapod lung. *Parasitology* 119:89-105.
- Ross J.P. 1998. *Crocodiles: Status survey and conservation action plan*. Vol.3. 2<sup>nd</sup> ed. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, p.167. Disponível em <www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/act-plan/plan1998b.htm> Acesso 4 nov. 2008.
- Self J.T. & Kuntz R.E. 1967. Host-parasite relations in some pentastomida. *J. Parasitol.* 53:202-206.
- Soldati G., Lu Z.H., Vaughan L., Polkinghorne A., Zimmerman D.R., Huder J.B. & Pospischil A. 2004. Detection of mycobacteria and chlamydiae in granulomatous inflammation of reptiles: A retrospective study. *Vet. Pathol.* 41(4):388-397.
- Vicentin W., Vieira K.R.I., Costa F.E.S., Takemoto R.M., Tavares L.E.R. & Paiva F. 2011. Metazoan endoparasites of *Serrasalmus marginatus* (Characiformes: Serrasalminae) in the Negro River, Pantanal, Brazil. *Revta Bras. Parasitol. Vet.* 20(1):61-63.
- Winch J.M. & Riley J. 1986. Morphogenesis of larval *Sebekia oxycephala* (Pentastomida) from a South American crocodilian (*Caiman sclerops*) in experimentally infected fish. *Z. Parasitenkd.* 72:251-264.