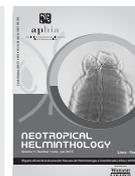




Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

MONOGENOIDEA GILL PARASITES SPECIES OF *CICHLA MONOCULUS* (SPIX & AGASSIZ, 1831) (PERCIFORMES: CICHLIDAE) FROM BRAZILIAN AMAZON FLOODPLAIN LAKES

ESPÉCIES DE MONOGENOIDEA PARASITAS DAS BRÂNQUIAS DE *CICHLA MONOCULUS* (SPIX & AGASSIZ, 1831) (PERCIFORMES: CICHLIDAE) DE LAGOS DE VÁRZEA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

ESPECIES DE MONOGENOIDEA PARÁSITOS DE LAS BRANQUIAS DE *CICHLA MONOCULUS* (SPIX & AGASSIZ, 1831) (PERCIFORMES: CICHLIDAE) DE LAGOS DE VARZEA DE LA AMAZONIA DE BRASIL

Hellen Paredio Santana¹; Germán Augusto Murrieta Morey¹ & José Celso de Oliveira Malta¹

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Laboratório de Parasitologia de Peixes Av. André Araújo 2936, Petrópolis, CEP-69.067-375, Manaus, Amazonas, Brasil. hellenparedio@gmail.com, germantiss1106@gmail.com

ABSTRACT

Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) has long been erroneously termed *C. ocellaris*, so all species recorded in Brazilian Central Amazonia of *C. ocellaris* should actually correspond to *C. monoculus*. This fact together with the lack of parasitic studies in this species, led to record the Monogenoidea species that parasitize *C. monoculus* from six floodplain lakes in the Brazilian Amazon for the first time. Thirty eight specimens of *C. monoculus* from five floodplain lakes of the Solimões River and one of the Purus River, Brazil during March to December 2012, were captured and necropsied. A total of 1665 specimens of Monogenoidea were collected. The prevalence of infection was 89%. Ten species belonging to three genera were identified: *Gussevia* sp., *Gussevia arilla* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Gussevia longihaptor* Mizelle & Kritsky, 1969, *Gussevia tucunarensis* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Gussevia undulata* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Sciadicleithrum* sp., *Sciadicleithrum ergensi* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989, *Sciadicleithrum umbilicum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989, *Sciadicleithrum uncinatum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 and *Tucunarella cichlae* Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná, 2010. The Monogenoidea fauna was composed of three main species, four secondary and three satellites. *Gussevia undulata* had the highest coefficient of dominance within the whole parasite community. There was a significant positive correlation ($p < 0.05$) between the standard length of *C. monoculus* and the abundance of parasites and also a positive correlation between the host standard length and Monogenoidea species richness.

Key words: Ectoparasites – Dactylogyridae – peacock bass – Platyhelminthes

RESUMO

Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) foi por muito tempo denominado erroneamente como *Cichla ocellaris*, assim todas as espécies de parasitas citadas na Amazônia Central para *C. ocellaris* na realidade deveriam corresponder a *C. monoculus*. Este fato conjuntamente com a falta de estudos parasitários nesta espécie levou ao objetivo de realizar os primeiros registros das espécies de Monogenoidea que parasitam *C. monoculus* provenientes de seis lagos de várzea da Amazônia brasileira. Foram necropsiados 38 *Cichla monoculus* capturados em cinco lagos de várzea do rio Solimões e em um lago do rio Purus, Brasil no período de março a dezembro de 2012. Foram coletados 1665 espécimens de Monogenoidea. A prevalência foi 89%. Dez espécies de três gêneros foram identificadas: *Gussevia* sp., *Gussevia arilla* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Gussevia longihaptor* Mizelle & Kritsky, 1969, *Gussevia tucunarensis* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Gussevia undulata* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Sciadicleithrum* sp., *Sciadicleithrum ergensi* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989, *Sciadicleithrum umbilicum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989, *Sciadicleithrum uncinatum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 e *Tucunarella cichlae* Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná, 2010. A fauna de Monogenoidea estava composta por três espécies centrais, quatro secundárias e três satélites. *Gussevia undulata* apresentou o maior coeficiente de dominância dentro da comunidade parasitária. Houve correlação positiva significativa ($p < 0,05$) entre o comprimento padrão de *C. monoculus* e a abundância parasitaria e o comprimento padrão e a riqueza de espécies de Monogenoidea.

Palavras-chave: Ectoparasitos – Dactylogyridae – Platyhelminthes – tucunaré

RESUMEN

Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) fue por mucho tiempo denominada erróneamente como *Cichla ocellaris*, así, todas las especies de parásitos citados en la Amazonía Central para *C. ocellaris* en realidad deberían corresponder a *C. monoculus*. Este hecho conjuntamente con la falta de estudios parasitarios en esta especie, llevó al objetivo de realizar los primeros registros de las especies de Monogenoidea que parasitan *C. monoculus* provenientes de seis lagos inundables de la Amazonía brasileña. Fueron necropsiados 38 *C. monoculus* capturados en cinco lagos inundables del Río Solimões y en un lago del Río Purús, Brasil durante marzo y diciembre del 2012. Fueron colectados 1665 especímenes de Monogenoidea. La prevalencia fue de 89%. Diez especies de tres géneros fueron identificadas: *Gussevia* sp., *Gussevia arilla* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Gussevia longihaptor* Mizelle & Kritsky, 1969, *Gussevia tucunarensis* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Gussevia undulata* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Sciadicleithrum* sp., *Sciadicleithrum ergensi* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989, *Sciadicleithrum umbilicum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989, *Sciadicleithrum uncinatum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 y *Tucunarella cichlae* Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná, 2010. La fauna de Monogenoidea estaba compuesta por tres especies centrales, cuatro secundarias y tres satélites. *Gussevia undulata* presentó el mayor coeficiente de dominancia dentro de la comunidad parasitaria. Existió correlación positiva significativa ($p < 0,05$) entre la longitud estándar de *C. monoculus* y la abundancia parasitaria y la riqueza de especies de Monogenoidea.

Palavras clave: Ectoparásitos – Dactylogyridae – Platyhelminthes – tucunaré

INTRODUÇÃO

A fauna de peixes de água doce do Brasil é a mais rica do mundo, com cerca de 2.590 espécies, existindo ainda muitas desconhecidas (Buckup *et al.*, 2007). Na Amazônia, 85% dos peixes são ofofísios, 43% são da ordem Characiformes, 39% da ordem Siluriformes e 3% da Gymnotiformes. As demais espécies pertencem a outras famílias de diferentes ordens (Lowe-McConnell, 1999).

A família Cichlidae é a mais rica em espécies de peixes uma das famílias de água doce do mundo. Ela é uma das principais famílias de vertebrados, com pelo menos 1.300 espécies e com estimativas que se aproximam a 1.900 (Kullander, 1998).

As espécies do gênero *Cichla* Block & Schneider, 1801 estão amplamente distribuídas nas bacias dos rios Amazonas, Tocantins, Orinoco, e nos rios menores que drenam as Guianas até o oceano Atlântico. Com a transfaunação de espécies de peixes de água doce na América do Sul as espécies de *Cichla* também podem habitar as bacias de drenagens dos rios Paraná, Paraguai e nos rios Paraíba do Sul e Paraguaçu no Brasil (Kullander & Ferreira, 2006).

Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) é uma espécie importante na pesca comercial que abastece os centros urbanos regionais. É bastante apreciada na pesca esportiva e muito consumida pelas populações ribeirinhas (Santos *et al.*, 2006).

Monogenoidea é um grupo muito diverso em número de espécies, morfologia, e ecologia. As espécies deste grupo têm expandido suas preferências de microhabitat (local de infestação) a partir da pele nos primeiros vertebrados até os órgãos internos e externos em uma grande variedade de vertebrados aquáticos (Poulin, 1992; Eiras *et al.*, 2010).

As espécies de Monogenoidea são altamente específicas, a maioria parasita apenas uma ou várias espécies filogeneticamente relacionadas (Poulin, 1992). Esta especificidade não é necessariamente o resultado de rigorosa coespeciação entre linhagens de hospedeiros e de parasitas. Mas pode resultar também de outros processos adaptativos e não adaptativos (Boeger &

Kritsky, 1997).

Como *C. monoculus* foi por muito tempo denominado erroneamente como *C. ocellaris*, todas as espécies de parasitas citadas na Amazônia Central para *C. ocellaris* na realidade são para *C. monoculus*. Dez espécies de Monogenoidea foram registradas para *C. ocellaris*: *Gussevia* sp.; *Gussevia arilla* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *G. longihaptor* Mizelle & Kritsky, 1969; *G. tucunarensis* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *G. undulata* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; *Sciadicleithrum ergensi* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989; *S. umbilicum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989; *S. uncinatum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989; *Tucunarella cichlae* Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná, 2010 e *Notozothecium* sp. Boeger & Kritsky, 1988 (Mizelle & Kritsky, 1969; Kritsky *et al.*, 1989; Thatcher, 2006; Muller *et al.*, 2008; Mendoza-Franco *et al.*, 2010).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo fazer os primeiros registros na Amazônia brasileira das espécies de Monogenoidea parasitas de *C. monoculus* provenientes de seis lagos de várzea.

MATERIAL E MÉTODOS

Os *C. monoculus* foram coletados em seis lagos de várzea, cinco no rio Solimões: Baixio (03°17'27,2"S/ 60°04'29,6"O) localizado no município de Iranduba; Preto (03°21'17,1"S/ 60°37'28,6"O) em Manacapuru; Ananá (03°53'54,8"S/ 61°40'18,4"O) em Anori; lago Araçá (S03°45' 04,3" S/ 62°21' 25,9" O) em Codajás; Maracá (03°50'32,8"S/ 62°34'32,4"O) em Coari e um lago no rio Purus, o São Tomé (03°49' 39,0"S/ 61°25' 24,6" O), Brasil (Figura 1).

Os peixes foram coletados nos meses de março, junho, setembro e dezembro de 2012. Eles foram capturados com redes de espera de 20m de comprimento por 2m de altura com malhas variando de 30 a 100 mm entre nós adjacentes. As redes ficaram na água 10 h em cada lago no período diurno, ocorrendo duas despescas.

No campo os peixes foram identificados, pesados e medidos. Este trabalho foi realizado de acordo com

as normas federais para coleta e transporte de animais silvestres e também com os princípios éticos na experimentação animal. Assim, os peixes foram imersos em 75 mg de óleo de cravo L⁻¹ e eutanasiados (CONCEA, 20013). Posterior à eutanásia, as brânquias foram removidas e conservadas em frascos de vidro preenchidos com água aquecida a 70 °C e formol 5%. Os frascos com as amostras de cada peixe foram rotulados com as informações correspondentes.

As brânquias foram analisadas no Laboratório de Parasitologia de Peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (LPP – INPA) em Manaus. Sob microscópio estereoscópio os monogenóides foram retirados dos filamentos branquiais, e conservados em formol 5%. Para o estudo morfológico das espécies de Monogenoidea lâminas permanentes foram preparadas utilizando Grey & Weiss (Amato *et al.*, 1991).

Para a identificação das espécies de Monogenoidea as lâminas permanentes foram analisadas sob microscópio de luz, com objetiva de 4X, 10X, 40X e 100X. Para a identificação foram feitos desenhos de cada indivíduo com o auxílio de câmara clara e ocular micrométrica. A identificação das espécies foi baseada nos trabalhos originais de descrição das espécies. Espécimes testemunhas foram depositados na Coleção de invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. O número dos depósitos são apresentados entre parêntesis nos resultados seguido do nome das espécies identificadas.

Os índices parasitários foram calculados segundo Bush *et al.* (1997): prevalência (P%) é o número de peixes infectados com um ou mais indivíduos de uma espécie de parasita em particular, dividido pelo número de hospedeiros examinados (expressado em porcentagem). Intensidade (I) é o número de indivíduos de uma espécie de parasita em particular em um hospedeiro infectado; intensidade média (IM) é o número total de parasitas registrados de uma espécie em particular, divididos pelo número de hospedeiros infectados, abundância média (AM) é o número total de parasitas registrados de uma espécie em particular divididos pelo número total de hospedeiros examinados (infectados ou não).

O status comunitário das infracomunidades

parasitárias foi classificado segundo Bush & Holmes (1986): espécies centrais (presentes em mais de dois terços dos hospedeiros), espécies secundárias (em um a dois terços dos hospedeiros) e espécies satélites (em menos de um terço dos hospedeiros).

Foi calculado o Coeficiente de Dominância (CD) de acordo com Serra-Freire (2002), onde o CD mede a porcentagem de uma espécie em relação ao conjunto da infracomunidade parasitária para todos os hospedeiros examinados. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para determinar possíveis correlações entre a abundância parasitária, riqueza e o comprimento dos hospedeiros (Zar, 1996). Todos os valores foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico BioEstat 5.0.

RESULTADOS

Foram examinados 38 exemplares de *C. monoculus* capturados em seis lagos de várzea da Amazônia Central. Seis peixes foram capturados no período da enchente, 17 na cheia, 11 na vazante e quatro na seca. O comprimento padrão médio variou de $20,71 \pm 6,88$ cm a $25,48 \pm 2,16$ cm e o peso médio de $195,65 \pm 166,68$ a $370,83 \pm 124,07$ g. Dos 38 peixes examinados, 34 estavam parasitados com pelo menos uma espécie de Monogenoidea, apresentando uma prevalência parasitária de 89%.

Foram coletados 1665 espécimens de Monogenoidea de três gêneros e 10 espécies. Cinco espécies de *Gussevia* Kohn & Paperna, 1964: *Gussevia* sp. (INPA 717); *G. arilla* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 (INPA 711); *G. longihaptor* Mizelle & Kritsky, 1969 (INPA 718); *G. tucunarensis* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 (INPA 714); *G. undulata* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 (INPA 717). Quatro de *Sciadicleithrum* Kritsky, Thatcher, & Boeger, 1989: *Sciadicleithrum* sp (INPA 720); *S. ergensi* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 (INPA 712); *S. umbilicum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 (INPA 719); *S. uncinatum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1989 (INPA 715). Uma de *Tucunarella*

Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná, 2010: *T. cichlae* Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná, 2010 (INPA 713).

Gussevía arilla, *G. longihaptor*, *G. undulata* e *S. uncinatum* foram às espécies que apresentaram as maiores prevalências e abundâncias (Tabela 1). O status comunitário das infracomunidades parasitárias foi: três espécies centrais: *G. longihaptor*, *G. undulata* e *S. uncinatum*. Quatro secundárias: *G. arilla*; *G. tucunarensis*, *S. ergensi*, *S. umbilicum*. Três satélites: *T. cichlae*, *Gussevía* sp. e *Sciadicleithrum* sp. (Tabela 2).

Seis espécies ocorreram em todos os quatro períodos de coleta (seca, enchente, cheia e vazante): *G. arilla*; *G. longihaptor*; *G.*

tucunarensis; *G. undulata*; *S. umbilicum* e *S. uncinatum*. O coeficiente de dominância aplicado para as infracomunidades de *C. monoculus* indicou que a comunidade foi dominada por duas espécies *G. undulata* (CD= 23,7%) e *G. arilla* (CD= 22,5%). Elas representaram 46,2% da comunidade total.

A análise do coeficiente de correlação de Pearson indicou uma correlação positiva significativa entre a abundância de espécies de Monogenoidea e o comprimento padrão dos hospedeiros ($r = 0,38$; $p = 0,01$) (Figura 2). Houve uma correlação positiva significativa entre a riqueza de espécies de Monogenoidea e o comprimento padrão dos *C. monoculus* ($r = 0,49$; $p = 0,001$) (Figura 3).

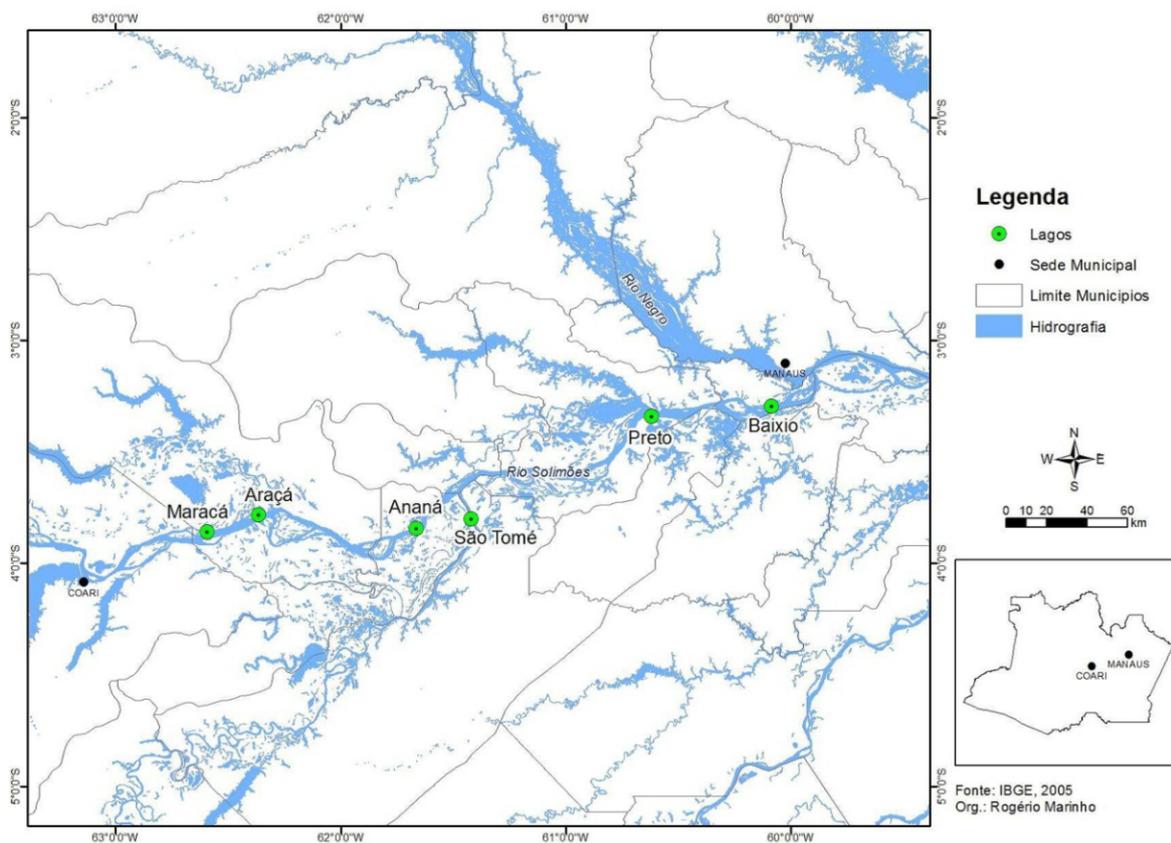


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo, localizada na Amazônia Brasileira – AM.

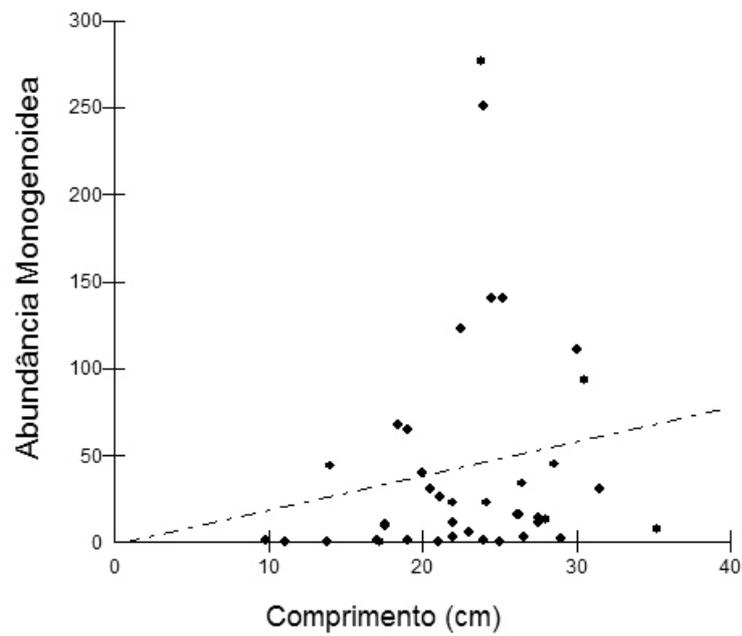


Figura 2. Coeficiente de Correlação de Pearson entre a abundância de parasitas em *Cichla monoculus* e o comprimento dos hospedeiros. $r=0,38$; $p=0,01$

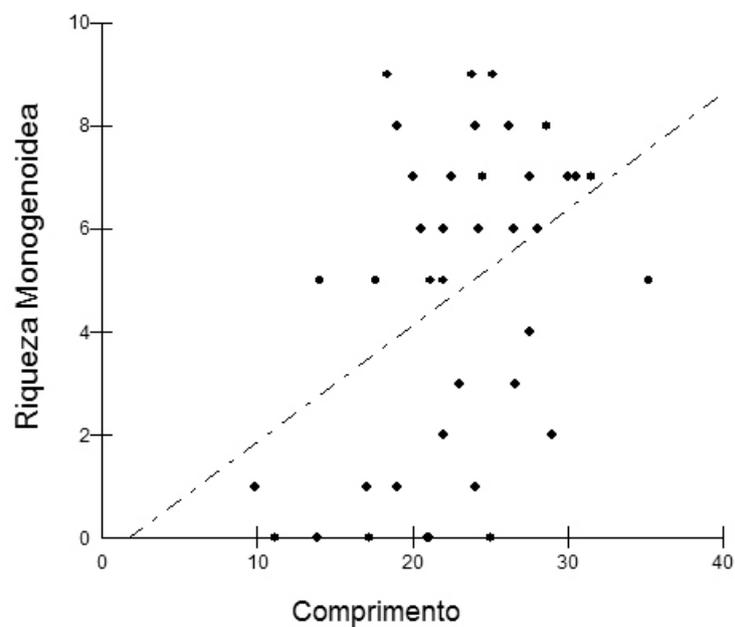


Figura 3. Coeficiente de Correlação de Pearson entre a riqueza de parasitas em *Cichla monoculus* e o comprimento dos hospedeiros. $r=0,49$; $p=0,001$.

Tabela 1. Espécies de Monogenoidea parasitas de *Cichla monoculus* capturados em lagos de várzea da Amazônia Central com seus respectivos índices parasitológicos. P(%) = prevalência, I = Intensidade parasitária, IM = Intensidade média, AM = Abundância média, CD(%) = Coeficiente de dominância.

Espécie	I	P (%)	IM	AM	CD	Status comunitário
<i>Gussevia</i> sp.	31 (1-15)	23,68	3,44	0,82	1.86	Satélite
<i>G. arilla</i>	375 (1-95)	65,79	15	9,87	22.5	Secundária
<i>G. longihaptor</i>	277 (1-46)	73,68	9,89	7,29	16.6	Central
<i>G. undulata</i>	394 (1-100)	71,05	14,59	10,37	23.7	Central
<i>G. tucunarensis</i>	26 (1-5)	36,84	1,86	0,68	1.56	Secundária
<i>Sciadiclecthrum</i> sp.	15 (1-7)	18,42	2,14	0,39	0.9	Satélite
<i>S. ergensi</i>	68 (1-15)	50	3,58	1,79	4.08	Secundária
<i>S. umbilicum</i>	284 (1-65)	57,89	12,91	7,47	17.1	Secundária
<i>S. uncinatum</i>	192 (1-38)	71,05	7,11	5,05	11.5	Central
<i>Tucunarella cichlae</i>	3 (1)	7,89	1	0,08	0.18	Satélite

DISCUSSÃO

A composição das comunidades de parasitos é o resultado, entre outros fatores, das interações entre a história evolucionária e características ecológicas dos hospedeiros (Poulin, 1995). As espécies parasitas podem ter ou não especificidade parasitária. Ela existe quando uma espécie parasita só pode desenvolver-se em uma determinada espécie de hospedeiro, ou num conjunto limitado de espécies (Pavanelli *et al.*, 2008).

A maioria das ordens e famílias de peixes apresetam restrições filogenéticas, possuindo assim uma única composição de gêneros de parasitas. As ordens e famílias de peixes representam diferentes tipos de recursos para os monogenóideos parasitas, influenciando a estrutura das relações entre as espécies de hospedeiros e os gêneros e as espécies dos parasitas. Estas diferenças na qualidade do recurso refletem a história de cada linhagem dos hospedeiros na região neotropical (Braga *et al.*, 2015).

A distribuição das espécies de Monogenoidea nos hospedeiros está fortemente influenciada pela história evolutiva, entre e dentro das ordens dos peixes (Braga *et al.*, 2015). Isto é provavelmente o

resultado da combinação de processos como a coespeciação e estrutura ecológica (Janzen, 1985). Além da influência das características dos hospedeiros na distribuição dos parasitas, há uma variação na amplitude dos recursos usados pelos parasitas (Braga *et al.*, 2015).

Embora a maioria dos gêneros de parasitas seja restritos às linhagens particulares dos hospedeiros, alguns tem uma maior amplitude de hospedeiros que inclui espécies de hospedeiros distantemente relacionados. A história das linhagens de cada ordem de peixes da região Neotropical parece determinar a extensão da distribuição de parasitas (Braga *et al.*, 2015).

Na distribuição filogenética das espécies de Monogenoidea da região Neotropical os gêneros das espécies parasitas são restritos a uma simples família de peixes, mas podem ocorrer em muitas espécies de hospedeiros (Braga *et al.*, 2015). Espécies de quatro gêneros de Monogenoidea parasitam peixes da família Cichlidae: *Gussevia*; *Sciadiclecthrum*; *Trinidactylus* Hanek, Molnar & Fernando, 1974; *Gyrodactylus* von Nordmann, 1832 e *Tucunarella*.

As espécies de *Cichla* são parasitadas por Monogenoidea dos gêneros *Gussevia*, *Sciadiclecthrum* e *Tucunarella*. O gênero *Tucunarella* é monoespecífico e parasita somente

C. monoculus. Espécies dos gêneros *Gussevia* e *Sciadicleithrum* parasitam várias espécies de Cichlidae. Considerando a distribuição das espécies de Monogenoidea nos ciclídeos, a maioria é específica para cada espécie de peixe (Braga *et al.*, 2015).

Cada espécie de *Gussevia* parasita uma espécie de peixe da família Cichlidae. Mas cada espécie de peixe pode abrigar mais de uma espécie de *Gussevia*. Das 15 espécies conhecidas de *Sciadicleithrum*, duas parasitam mais de uma espécie de Cichlidae. Todas as espécies de Monogenoidea parasitas de ciclídeos são restritas a espécies de hospedeiros filogeneticamente próximos (Braga *et al.*, 2015).

Para as 15 espécies de *Cichla* que ocorrem no Brasil foram citadas quatro espécies de *Gussevia*. *Gussevia arilla*; *G. longihaptor* e *G. undulata* parasitando três espécies de *Cichla*: *C. ocellaris*, *C. kelberi* e *C. monoculus*. *Gussevia tucunarensis* só foi citada para *C. ocellaris*. *Sciadicleithrum ergensi*, *S. umbilicum* e *S. uncinatum* só foram citadas para *C. ocellaris* (Eiras *et al.*, 2010). Neste trabalho todas as espécies acima foram encontradas em *C. monoculus*. *Gussevia tucunarensis*, *Sciadicleithrum ergensi*, *S. umbilicum* e *S. uncinatum* são novos registros para *C. monoculus*.

Cichla ocellaris Bloch & Schneider, 1801 ocorre nos rios da Guiana da bacia de drenagem do Rio Marowijne no Suriname e Guiana Francesa até bacia de drenagem do Rio Essequibo na Guiana (Kullander & Ferreira, 2006). *Gussevia arilla*, *G. longihaptor*, *G. undulata*, *S. ergensi*, *S. umbilicum* e *S. uncinatum* seus hospedeiros tipo foram coletados na Bacia de drenagem do Rio Amazonas, na Amazônia Central e equivocadamente identificados como *C. ocellaris* (Mizelle & Kritsky, 1969; Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986; 1989).

De fato o hospedeiro tipo de *G. arilla*, *G. longihaptor*, *G. undulata*, *S. ergensi*, *S. umbilicum* e *S. uncinatum* é *C. monoculus*. Com este trabalho fica evidente este erro de identificação, pois todas as espécies de Monogenoidea citadas acima são de fato parasitas de *C. monoculus* que é realmente a espécie que ocorre nos lagos de várzea da Bacia do Rio Amazonas no Peru, Colômbia e Brasil e na Bacia do Rio Oiapoque.

Comunidades parasitárias são formadas por um núcleo de espécies dominantes (centrais), que interagem fortemente para atingir o equilíbrio, cercadas por um conjunto maior de espécies (secundárias e satélites) desempenhando papéis opostos (Caswell, 1978). Neste trabalho foram encontradas três espécies centrais: *G. longihaptor*, *G. undulata* e *S. uncinatum*. Quatro secundárias: *G. arilla*; *G. tucunarensis*, *S. ergensi*, *S. umbilicum*. Três satélites: *T. cichlae*, *Gussevia* sp. e *Sciadicleithrum* sp. Assim, pode se considerar que a fauna de monogenóides parasitas em *C. monoculus* nos lagos de várzea estudados, está em equilíbrio.

O coeficiente de dominância indica o grau de importância de uma espécie em relação ao conjunto da comunidade parasitária (Serra-Freire, 2002). Neste trabalho seis espécies ocorreram em todos os quatro períodos de coleta (seca, enchente, cheia e vazante): *G. arilla*; *G. longihaptor*; *G. tucunarensis*; *G. undulata*; *S. umbilicum* e *S. uncinatum*. O coeficiente de dominância aplicado para as infracomunidades de *C. monoculus* indicou que a comunidade foi dominada por duas espécies *G. undulata* (CD= 23,7%) e *G. arilla* (CD= 22,5%). Elas representaram 46,2% da comunidade total.

Peixes maiores em tamanho teriam um maior tempo de contato com as formas infectantes dos parasitas, favorecendo o acúmulo destes organismos (Yamada *et al.*, 2011). Este processo é comum em ectoparasitos onde a transmissão é direta (Takemoto & Pavanelli, 2000). Os peixes que apresentam uma maior cavidade branquial e superfície corporal podem apresentar mais parasitas (Lo *et al.*, 1998).

Em assembleias de ectoparasitos branquiais de *Cichla piquiti* Kullander & Ferreira, 2006 e *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 dos reservatórios de Itaipu e Lajes, houve uma correlação positiva e significativa entre o comprimento padrão e a abundância de *S. ergensi* para *C. piquiti* e *C. kelberi* (Yamada *et al.*, 2011). Neste trabalho ocorreu uma correlação positiva significativa entre o comprimento e abundância das espécies de Monogenoidea identificadas e entre o comprimento e a riqueza das espécies parasitas.

Cichla monoculus é hospedeiro de dez espécies de Monogenoidea que parasitam suas brânquias. Ambientes lênticos como os lagos de várzea estudados, facilitam o ciclo de vida destes parasitas, influenciando positivamente na estrutura da comunidade parasitaria, abundância e riqueza das espécies que parasitam as brânquias deste peixe. Este trabalho constitui o primeiro registro para espécies de Monogenoidea parasitando *C. monoculus* na Amazônia brasileira.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Projeto PIATAM e ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia pelo apoio logístico e financeiro para a realização deste trabalho. Agradecemos também aos membros do Laboratório de Parasitologia de Peixes (LPP-INPA) pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amato, JFR, Boeger, WA & Amato, SB. 1991. *Protocolos para laboratório-coleta e processamento de parasitos do pescado*. Imprensa Universitária, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. vol. 1, pp. 81.
- Boeger, WA & Kritsky, DC. 1997. *Coevolution of the Monogenoidea (Platyhelminthes) based on a revised hypothesis of parasite phylogeny*. International Journal for Parasitology, vol. 27, pp. 1495-1511.
- Braga, MP, Araujo, SBL & Boeger, WA. 2015. *Patterns of interaction between Neotropical freshwater fishes and their gill Monogenoidea (Platyhelminthes)*. Parasitology research, vol. 113, pp. 481-490.
- Buckup, PA, Menezes, NA & Ghazzi, MS. 2007. *Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil*. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 195 pp.
- Bush, AO & Holmes, JC. 1986. *Intestinal helminthes of lesser scaup ducks: an interactive community*. Canadian Journal of Zoology, vol. 64, pp. 142-154.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM & Shostak, AW. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited*. Journal of Parasitology, vol. 83, pp. 575 - 583.
- Caswel, H. 1978. *Predator-mediated coexistence: a no equilibrium model*. American Naturalist, vol. 112, pp. 127-154.
- CONCEA. 2013. *Diretrizes da Prática de Eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Brasília, DF, pp. 54.
- Eiras, JC, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2010. *Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil*. Clichetec, Maringá, Brasil. 333 pp.
- Janzen, DH. 1985. *On ecological fitting*. Oikos, vol. 45, pp. 308-310.
- Kritsky, DC, Thatcher, VE & Boeger, WA. 1986. *Neotropical Monogenea. 8. Revision of Urocleidoides (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae)*. Proceedings of the Helminthological Society, vol. 53, pp. 1-37.
- Kritsky, DC, Thatcher, VE & Boeger, WA. 1989. *Neotropical Monogenea. 15. Dactylogyrids from the gills of Brazilian Cichlidae with proposal of Sciadicleithrum gen. n. (Dactylogyridae)*. Proceedings of the Helminthological Society of Washington, vol. 56, pp. 128-140.
- Kullander, SO. 1998. *A phylogeny and classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes)*. Phylogeny and classification of Neotropical Fishes, pp. 461-498.
- Kullander, SO. & Ferreira, EJJ. 2006. *A review of the South American cichlid genus Cichla, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae)*. Ichthyological Exploration Freshwaters, vol. 17, pp. 289-398.
- Lo, CM, Morand, S & Galzin, R. 1998. *Parasite diversity/host age and size relationship in three coral-reef fishes from French Polynesia*. International Journal for Parasitology, vol. 28, pp. 1695-1708.
- Lowe-McConnell, RH. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais – São Paulo*: Editora da Universidade de São Paulo, 434 pp.
- Mendoza-Franco, EF; Scholz, T & Rozkosná, P.

2010. Tucunarella n. gen. and other Dactylogyrids (Monogenoidea) from Cichlidae Fish (Perciformes) from Peruvian Amazonia. *Journal of Parasitology*, vol. 96, pp. 491–498.
- Mizelle, JD & Kritsky, DC. 1969. *Studies on Monogenetic Trematodes. XXXIX. Exotic Species of Monopisthocotylea with the proposal of Archidiplectanum gen. n. and Longihaptor gen. n.* *Journal American Midland Naturalist*, vol. 81, pp. 370-386.
- Muller, MU, Madi, RR & Ueta, MT. 2008. *Primeiro relato de ocorrência de cestódeos da família Bothriocephalidae Blanchard, 1849 (Pseudophyllidae), parasitando Cichla monoculus (Cichlidae) nas lagos da Fazenda rio das Pedras, Campinas (SP).* *Bioikos*, vol. 22, pp. 45–49.
- Pavanelli, GC, Eiras, JC & Takemoto, RM. 2008. *Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento.* 3ª Ed., Eduem, Maringá, Brasil, 307 pp.
- Poulin, R. 1992. *Determinants of host-specificity in parasites of freshwater fishes.* *International journal for parasitology*, vol. 22, pp. 753-758.
- Poulin, R. 1995. *Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates.* *Ecological Monographs*, vol. 65, pp. 283-302.
- Santos, GM, Ferreira, EJG & Zuanon, JAS. 2006. *Peixes comerciais de Manaus.* Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, 144 pp.
- Serra-Freire, NM. 2002. *Planejamento e análise de pesquisas parasitológicas.* Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil, 199 pp.
- Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2000. *Aspects of the ecology of Proteocephalid cestodes parasites of Sorubim lima (Pimelodidae) of the Paraná River Brazil: I. Structure and influence of hosts size and sex.* *Revista Brasileira de Biologia*, vol. 60, pp. 577-584.
- Thatcher, VE. 2006. *Amazon fish parasites.* 2ª Ed., Ed. Aquatic Biodiversity in Latin America, Sofia, Moscow, 508 pp.
- Yamada, FH, Santos, LN & Takemoto, RM. 2011. *Gill Ectoparasites assemblages of two non-native Cichla populations (Perciformes, Cichlidae) in Brazilian reservoirs.* *Journal of Helminthology*, vol. 85, pp. 185-191.
- Zar, JH. 1996. *Biostatistical analysis.* Third editions, Prentice-Hall International Editions, New Jersey, 662 pp.

Received February 14, 2017.

Accepted April 4, 2017.