



Platelmintos parasitos de peixes do gênero *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) em bacias da América do Sul

Platyhelminthes parasites of fishes of the genus *Cichla* (Perciformes, Cichlidae) in the basins of South America - A Brief Review

Carlos Alberto Machado da ROCHA^{1*}, Raul Henrique da Silva PINHEIRO² & Tiago Monteiro ALMEIDA³

¹Coordenação de Recursos Pesqueiros e Agronegócio, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

²Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

³Coordenação de Ciências Biológicas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

*Email: carlos.rocha@ifpa.edu.br

Recebido em 9 de setembro de 2014

Resumo - Este estudo reuniu a maior quantidade de dados disponíveis sobre a presença de parasitos do filo Platyhelminthes em peixes do gênero *Cichla* (tucunarés) em bacias da América do Sul. Foram encontradas pelo menos 18 espécies, pertencentes a oito gêneros, quatro famílias, três ordens e três classes. Observou-se a maior diversidade de espécies de parasitas para o táxon Monogenea. Ao longo do texto, os helmintos são apresentados em três seções correspondentes às classes: Monogenea, Trematoda e Cestoda. Os diferentes nichos ocupados pelos tucunarés nos ciclos evolutivos monóxenos e heteróxenos também são analisados, constatando-se que esses peixes atuam tanto como hospedeiros definitivos quanto como hospedeiros intermediários.

Palavras-Chave: ciclos evolutivos, helmintos, tucunaré.

Abstract - This study gathered the largest amount of evidence available concerning the presence of Platyhelminthes in the fishes of the genus *Cichla* (peacock bass) from limnic ecosystems in South America. At least 18 species of helminths belonging to eight genera, four families, three orders, and three classes were found. The greatest diversity of parasitic species was observed among the monogeneans. Throughout the text, helminths are presented in three sections corresponding to their classes: Monogenea, Trematoda and Cestoda. The different niches occupied by the peacock bass in the monoxenic and heteroxenic evolutionary cycles are also analyzed, verifying whether this fish acts as a definitive or an intermediate host.

Keywords: evolutionary cycles, helminthes, peacock bass.



Introdução

Os peixes podem ser infectados por milhares de parasitos que atacam a superfície externa do hospedeiro ou são endoparasitos. A patologia associada ao parasitismo é bastante variável e depende da natureza do parasito, da intensidade da infecção, das condições ambientais e principalmente dos aspectos da biologia dos peixes-hospedeiros como dieta, migração, desagregação de população e filogenia, bem como podem ser indicadores de contaminantes ambientais, estrutura de cadeia alimentar, estresse ambiental e biodiversidade. Frequentemente há um equilíbrio na relação parasito-hospedeiro - nesse caso o hospedeiro não é severamente prejudicado pelos parasitos. Entretanto, em condições particulares, a morte do hospedeiro como consequência da infecção não é incomum, principalmente em peixes cultivados (Chubb, 1980; 1982; Overstreet, 1997; Eiras, 2004).

A fauna de parasitas de água doce pode ter diferentes composições dependendo das espécies de hospedeiros, nível trófico ocupado pelo hospedeiro, idade, tamanho, sexo e outros fatores bióticos e abióticos. Além disso, os peixes podem abrigar tanto vermes adultos quanto suas larvas (Takemoto, Lizama, Guidelli & Pavanelli, 2004).

As espécies do gênero *Cichla* (tucunarés) estão entre os predadores mais conspícuos e amplamente distribuídos em bacias hidrográficas da América do Sul (Winemiller, 2001). Estes peixes distribuem-se nas bacias da Amazônia, Tocantins e Orinoco, além de rios menores que drenam as Guianas até o Oceano Atlântico. São registrados ainda nos rios Paraná, Paraguai, Paraíba do Sul e Paraguaçu. O gênero compreende 15 espécies reconhecidas por caracteres externos, dos quais o padrão cor e os caracteres merísticos são os mais significativos (Kullander & Ferreira, 2006).

Os tucunarés caracterizam-se como piscívoros generalistas, embora sua alimentação também inclua camarões e restos vegetais. Dentre as numerosas espécies de peixes ingeridos (mais de dez famílias), predominam Sternopygidae, Cichlidae, Curimatidae e Characidae (Súarez, Nascimento & Catella, 2001). Por outro lado, os tucunarés estão entre os principais recursos para alimentação e pesca esportiva em várias regiões do continente sul-americano (Kullander & Ferreira, 2006), representando, portanto, espécies com potencial para a aquicultura (Moura, Kubitzka & Cyrino, 2000).

Neste trabalho de revisão procurou-se reunir numerosas publicações relacionadas a vermes platelmintos que parasitam peixes do gênero *Cichla* nas bacias da América do Sul. Foram utilizados tanto materiais impressos quanto obtidos de bases de dados científicas na internet, como Bireme/BVS - Biblioteca Virtual em Saúde www.bireme.br e Scielo www.scielo.br.



Platyhelminthes

O filo Platyhelminthes reúne os animais invertebrados, triblásticos, acelomados, de simetria bilateral, com corpo achatado dorsoventralmente. São também conhecidos como vermes achatados, com capacidade de explorar uma grande variedade de habitats, desde ecossistemas aquáticos, solos, até parasitas de animais. Este táxon está dividido em dois subfilos: Turbellaria - de vida livre, caracterizados por uma epiderme ciliada; e Neodermata - parasitas que em determinada fase do seu ciclo de desenvolvimento substituem a epiderme ciliada pela neoderme (Ruppert, Fox & Barnes, 2004).

O subfilo Neodermata contém três grupos de platelmintos parasitos, cada um com sua morfologia única e particular estilo de vida: Monogenea (principalmente ectoparasitos), Trematoda (vermes endoparasitos em forma de folha) e Cestoda (vermes endoparasitos em forma de fita) (Park et al., 2007) (Tabela 1).

Tabela 1. Táxons de helmintos incluídos na presente revisão, do filo aos gêneros.

Filo Platyhelminthes: Subfilo Neodermata			
Classes	Ordens	Famílias	Gêneros
Monogenea	Gyrodactylidea	Dactylogyridae	<i>Gussevia</i>
			<i>Sciadicleithrum</i>
			<i>Tucunarella</i>
Trematoda	Strigeidida	Clinostomidae	<i>Clinostomum</i>
		Diplostomidae	<i>Austrodiplostomum</i>
			<i>Sphincterodiplostomum</i>
Cestoda	Proteocephalidea	Proteocephalidae	<i>Proteocephalus</i>
			<i>Sciadocephalus</i>

MONOGENEA - Os monogêneos são platelmintos ectoparasitos e caracterizam-se, principalmente, pela presença de um aparelho de fixação localizado geralmente na parte posterior do corpo, o haptor. Esta estrutura é formada por uma série de ganchos, barras e âncoras, de número e tamanho variados, que são introduzidos no tegumento do hospedeiro. Parasitam a superfície corpórea, brânquias e fossas nasais do hospedeiro (Pavanelli, Eiras & Takemoto, 2008). Apesar de também parasitar anfíbios e répteis, a maioria dos monogêneos é ectoparasito de peixes. O ciclo de vida tem um único hospedeiro, com os adultos pondo ovos, que em contato com meio externo eclodem liberando a larva denominada oncomiracídio, o qual é ativo no meio para localização de um novo hospedeiro para se prender iniciando novamente o ciclo (Ruppert, Fox & Barnes, 2004).

Devido a seu ciclo de vida monóxeno, os monogêneos reproduzem-se com grande rapidez e o confinamento de peixes da mesma espécie em tanques de piscicultura, que é uma condição ótima



para proliferação, faz estes parasitos se tornarem um dos grandes problemas dessa atividade (Takemoto, Lizama, Guidelli & Pavanelli, 2004). Segundo os mesmos autores, a família Dactylogyridae inclui a maioria das espécies de monogêneos de água doce do Brasil; suas larvas (oncomiracídios) invadem o hospedeiro e migram para os sítios de infestação/infecção, geralmente brânquias e cavidade nasal, onde se fixam. Outra família importante de monogêneos é a Gyrodactylidae, cujos representantes infestam principalmente a superfície do corpo, são vivíparos e não apresentam a fase de oncomiracídio. Não foram encontradas referências de Gyrodactylidae parasitando *Cichla*, mas há algumas referências para representantes da família Dactylogyridae (Tabela 2).

Tabela 2. Registros de parasitismo por monogêneos em *Cichla*.

Família	Espécies	Referências
Dactylogyridae	<i>Gussevia arilla</i>	Thatcher (1991), Kohn & Cohen (1998), Yamada, Takemoto, Lizama & Pavanelli (2004).
	<i>Gussevia longihaptor</i>	Thatcher (1991), Kohn & Cohen (1998), Yamada, Takemoto, Lizama & Pavanelli (2004), Takemoto et al. (2009), Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná (2010).
	<i>Gussevia</i> sp.	Santos (2008).
	<i>Gussevia undulata</i>	Thatcher (1991), Kohn & Cohen (1998), Yamada, Takemoto, Lizama & Pavanelli (2004), Takemoto et al. (2009), Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná (2010).
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	Mathews, Mertins, Mathews, & Orbe (2013)
	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	Thatcher (1991), Kohn & Cohen (1998).
	<i>Sciadicleithrum umbilicum</i>	Thatcher (1991), Kohn & Cohen (1998).
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	Thatcher (1991), Kohn & Cohen (1998).
	<i>Tucunarella cichlae</i>	Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná (2010).

Segundo Thatcher, Boeger & Vianna (2006), 17 espécies do gênero *Gussevia* parasitam exclusivamente peixes da família Cichlidae na Região Neotropical. Santos (2008) apresentou o primeiro registro de representantes de *Gussevia* sp. em *Cichla kelberi* do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. A Figura 1, a seguir, mostra um modelo de ciclo evolutivo para *Gussevia* sp., apresentando um tucunaré como hospedeiro.

Os monogêneos podem causar alterações de parâmetros sanguíneos do peixe hospedeiro, como observado por Ranzani-Paiva, Silva-Souza, Pavanelli & Takemoto (2000) e apresentam alta diversidade, pois, segundo levantamentos realizados por Kohn & Cohen (1998) e Kohn & Paiva (2000), foram registradas 523 espécies na América do Sul.

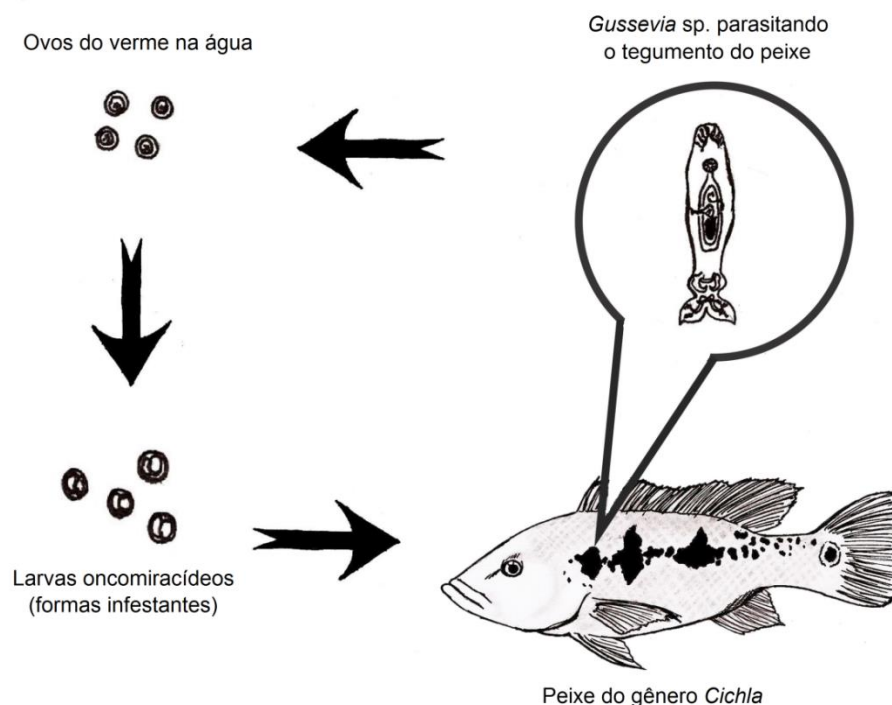


Figura 1. Modelo de ciclo monóxeno do verme *Gussevia* sp. apresentando um tucunaré como único hospedeiro.

Em pesquisa recente, Mendoza-Franco, Scholz & Rozkosná (2010) examinaram vários peixes da família Cichlidae provenientes de tributários do Rio Amazonas às proximidades de Iquitos, no Peru. Entre as espécies de monogêneos encontradas, destaque para *Tucunarella cichlae* (novo gênero e nova espécie) que foi isolada das brânquias de *Cichla monoculus*.

TREMATODA - Os trematodas exibem quase sempre duas ventosas; a anterior, que envolve a boca, e outra, o acetábulo, geralmente localizada na região ventral. O corpo é achatado e ovoidal, lembrando uma pequena folha (Pavanelli, Eiras & Takemoto, 2008). A classe inclui duas subclasses de vermes achatados intimamente relacionados: Digenea, um grande táxon que inclui espécies de importância econômica e médica por conta de patologia que causam em diferentes animais, incluindo o homem; Aspidogastrea, um pequeno táxon sem nenhuma importância médica ou econômica (Ruppert, Fox & Barnes, 2004).

Os digêneos caracterizam-se como parasitos heteróxeos, com ciclo evolutivo bastante complexo envolvendo no mínimo dois hospedeiros, quase sempre tendo moluscos como hospedeiros intermediários obrigatórios; o hospedeiro definitivo pode ser um peixe ou uma ave piscívora (Pavanelli, Eiras & Takemoto, 2008).

Devido à complexidade do ciclo de vida e ao fato desses vermes serem transmitidos troficamente, seu registro em pisciculturas não é muito comum. Digêneos podem ocorrer em



peixes, na forma adulta ou larval. A principal ação patogênica dos representantes do grupo verifica-se quando o peixe atua como hospedeiro intermediário, pois as larvas metacercárias são mais agressivas para o hospedeiro do que as formas adultas. Existe ainda o aspecto econômico da infestação por larvas. As metacercárias podem aparecer como pontos amarelos ou negros, ou como protuberâncias na superfície do corpo do hospedeiro, causando lesões que podem dificultar a comercialização (Takemoto, Lizama, Guidelli & Pavanelli, 2004).

A tabela 3 reúne algumas referências da ocorrência de larvas de digêneos parasitos de peixes do gênero *Cichla*.

Tabela 3. Registros de parasitismo por metacercárias de digêneos em *Cichla*.

Famílias	Espécies	Referências
Clinostomidae	<i>Clinostomum complanatum</i>	Salgado (2010).
	<i>Clinostomum marginatum</i>	Thatcher (1981).
	<i>Clinostomum</i> sp.	Machado, Almeida, Pavanelli & Takemoto (2000), Takemoto et al. (2009).
Diplostomidae	<i>Austrodiplostomum compactum</i>	Santos, Pimenta, Martins, Takahashi. & Marengoni (2002), Pavanelli, Machado, Takemoto, Guidelli & Lizama (2004), Machado, Takemoto & Pavanelli (2005), Santos et al. (2012).
	<i>Austrodiplostomum</i> sp	Lacerda, Takemoto, Poulin & Pavanelli (2013).
	<i>Sphincterodiplostomum</i> sp.	Lacerda, Takemoto, Poulin & Pavanelli (2013).

Clinostomum complanatum é um verme com ampla distribuição geográfica e usualmente infesta aves aquáticas que se alimentam de peixes. Quando humanos consomem esses peixes crus, participam como hospedeiros acidentais e desenvolvem um quadro clínico alérgico chamado Síndrome de Halzoun. Há diversos relatos de humanos acidentalmente infestados em países asiáticos como Japão e Coréia (Park, Kim, Joo & Kim, 2009). Não foram encontrados relatos de *C.complanatum* em humanos na América do Sul.

No Brasil, metacercárias de *Clinostomum marginatum* foram registradas parasitando as brânquias, pele e nadadeiras de *Cichla ocellaris* e *Crenicichla* sp. (Thatcher, 1981). Segundo Thatcher (1991), metacercárias localizadas no interior dos olhos podem causar cegueira e de acordo com Pavanelli, Eiras & Takemoto (2008) os hospedeiros que têm as gônadas como sítio de infecção podem tornar-se inférteis.

Os parasitos do gênero *Austrodiplostomum* Szidat and Nani, 1951 (Antigo gênero *Diplostomum* von Nordmann, 1832), quando adultos, são capazes de infectar aves e mamíferos, e



as larvas metacercárias são encontradas infestando peixes e anfíbios, que são hospedeiros intermediários no seu ciclo de vida. Segundo Seppala, Karvonen & Valtonen (2004), metacercárias de *Austrodiplostomum* são frequentemente reportadas parasitando peixes de água doce, que constituem o segundo hospedeiro intermediário no ciclo de vida do parasito.

Austrodiplostomum compactum (Lutz, 1928) (Niewiadomska, 2002) é um digêneo com ciclo de vida complexo, que necessita de três hospedeiros para atingir o estágio adulto (Figura 2). Caramujos do gênero *Biomphalaria* são os primeiros hospedeiros intermediários; algumas espécies de peixes, incluindo as do gênero *Cichla*, atuam como segundo hospedeiro intermediário, sendo que as metacercárias podem ser encontradas parasitando os olhos, cérebro ou músculos; e aves piscívoras, como o biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), são os hospedeiros definitivos, abrigo do parasito adulto no seu intestino (Zago, Zocoller-Seno, Franceschini, Maia & Verissimo-Silveira, 2009).

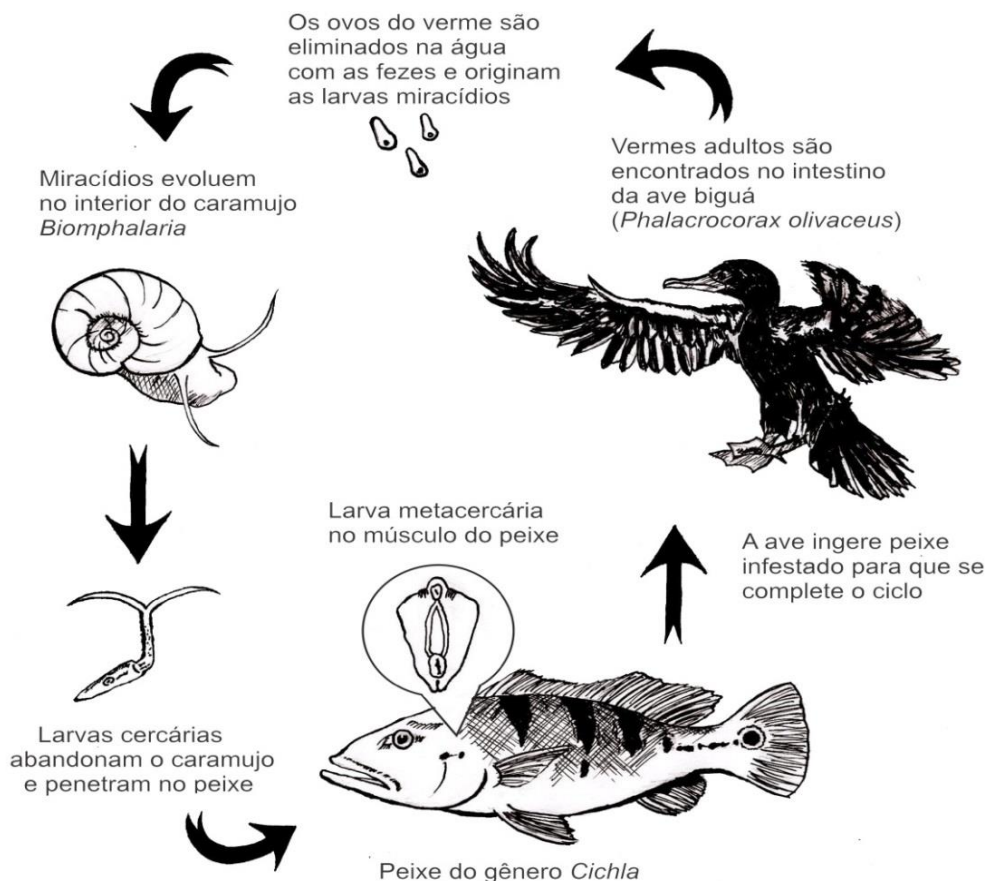


Figura 2. Modelo de ciclo evolutivo heterógeno do verme *Austrodiplostomum compactum* apresentando um tucunaré como segundo hospedeiro intermediário.

Recentemente foi identificada a larva *Austrodiplostomum compactum* nos olhos de *Plagioscion squamosissimus*, espécie originária da bacia Amazônica. Esta larva, anteriormente restrita à referida espécie, vem sendo observada em *Hoplias malabaricus* e *Cichla monoculus*



(Pavanelli, Machado, Takemoto, Guidelli & Lizama, 2004). Um grande número de metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* foi encontrado simultaneamente nos olhos e cavidade cranial de *Plagioncion squamosissimus*, *Satanoperca pappaterra* e *Cichla monoculus*, espécies introduzidas na planície de inundação do Alto Rio Paraná (Machado, Takemoto & Pavanelli, 2005). De acordo com Yamada, Moreira, Ceschini, Takemoto & Pavanelli (2008) estão sendo publicadas novas ocorrências deste helminto em espécies nativas de hospedeiros na planície de inundação do Alto Rio Paraná, corroborando a hipótese de Machado, Takemoto & Pavanelli (2005) de que este parasito foi introduzido junto com as espécies exóticas e está utilizando peixes nativos como hospedeiros intermediários.

CESTODA - Os cestoides possuem na região anterior o escólex adaptado à adesão no hospedeiro, constituído por ventosas, acetábulo, bótrias e botrídias, além do rostelo, ganchos e probóscides. Possuindo também o estróbilo constituído por um conjunto de proglotes ou anéis (Pavanelli, Eiras & Takemoto, 2008). Os cestoides constituem a classe de vermes achatados mais derivada evolutivamente. Todas as espécies são endoparasitas, com o corpo recoberto por um tegumento sincicial, mas com modificações tegumentares especiais associadas com o consumo de nutrientes, pois não possuem trato digestivo. A maioria dos membros desta classe é incluída na subclasse Eucestoda, sendo estes vermes geralmente conhecidos como solitárias (Ruppert, Fox & Barnes, 2004).

Os peixes podem abrigar larvas ou adultos da classe Cestoda. As lavas podem localizar-se nas vísceras e cavidade visceral, já os adultos, preferencialmente no lúmen intestinal e cecos pilóricos (Eiras, 1994). As tênias adultas são endoparasitas no intestino de vertebrados, inclusive o homem. Seus ciclos de vida requerem um a dois, e às vezes mais, hospedeiros intermediários, que são artrópodes e vertebrados (Ruppert, Fox & Barnes, 2004).

Estudos sobre este grupo de parasitos em peixes são escassos. Por outro lado, devido ao tipo de ciclo biológico heteróxico, que na maioria das vezes envolve vários hospedeiros, raramente são registrados em peixes de cultivo (Takemoto, Lizama, Guidelli & Pavanelli, 2004). Rego (2000) elaborou uma das mais recentes listas de cestoides em peixes da região neotropical, indicando a ocorrência de quase 100 espécies para o Brasil. Segundo Rego, Machado & Pavanelli (1999), cestoides proteocefalídeos constituem os mais numerosos e importantes helmintos de peixes de água doce.

Um estudo de Martins, Pereira-Junior, De Chambrier & Yamashita (2009) avaliou a variação nos índices parasitológicos de 114 espécimes do tucunaré *Cichla piquiti* infectados por duas espécies de proteocefalídeos (*Proteocephalus macrophallus* e *Proteocephalus microcopicus*) entre agosto de 1999 e junho de 2001 no reservatório de Volta Grande, MG, Brasil. Os autores



discutem a relação entre a parasitose e os valores de pluviosidade e qualidade de água (pH, condutividade elétrica, oxigênio, clorofila, transparência e temperatura).

Tabela 4. Registros de parasitismo por cestoides da família Proteocephalidae em *Cichla*.

Família	Espécies	Referências
Proteocephalidae	<i>Proteocephalus macrophallus</i>	Scholz, De Chambrier, Prouza & Royero (1996), Takemoto e Pavanelli (1996), Machado, Almeida, Pavanelli & Takemoto (2000), Santos (2008), Martins, Pereira Jr, De Chambrier & Yamashita (2009), Santos et al. (2011), Lacerda, Takemoto, Poulin & Pavanelli (2013).
	<i>Proteocephalus microcopicus</i>	Takemoto e Pavanelli (1996), Machado, Almeida, Pavanelli & Takemoto (2000), Martins, Pereira Jr, De Chambrier & Yamashita (2009), Santos et al. (2011), Lacerda, Takemoto, Poulin & Pavanelli (2013).
	<i>Sciadocephalus megalodiscus</i>	Rego, Machado & Pavanelli (1999), Machado, Almeida, Pavanelli & Takemoto (2000), Lacerda, Takemoto, Poulin & Pavanelli (2013).

Mais recentemente, Lacerda, Takemoto, Poulin & Pavanelli (2013) relataram a ocorrência de *Proteocephalus macrophallus*, *Proteocephalus microcopicus* e *Sciadocephalus megalodiscus* parasitando *Cichla piquiti* em um ambiente nativo - o Rio Tocantins e em um ambiente invadido - o Rio Paraná.

Há mais de um tipo básico de ciclo de vida na classe Cestoda. Porém, no caso de cestoides da ordem Proteocephalidea, como os já observados em tucunarés, pode-se afirmar que são vivíparos, uma vez que oncosferas maduras ocorrem no útero do verme e não no meio ambiente; os estágios larvais mais característicos são procercoide e plerocercoide, porém alguns proteocefalídeos têm uma larva cisticercoide entre esses dois estágios; se o cisticercoide aloja-se no intestino de um hospedeiro reservatório, ele desenvolve-se num plerocercoide, porém se permanece encistado no tecido torna-se impossível atingir a maturidade sexual; o estágio cisticercoide pode ter uma fase obrigatória de evolução no hospedeiro reservatório, enquanto que o hospedeiro definitivo é um peixe carnívoro (Rego, 1995). Segundo o mesmo autor, infelizmente não se sabe o suficiente sobre o padrão de ciclo de vida de proteocefalídeos da América do Sul para avaliar o papel dos cisticercoides na dispersão desses vermes.

De acordo com Rego (2003), a descoberta de larvas de proteocefalídeos em copépodes de água doce no Rio Paraná, Brasil, aponta para esses invertebrados como primeiro hospedeiro



intermediário; alguns peixes participam como segundo hospedeiro intermediário que hospeda o plerocercóide. Hospedeiros paratênicos também têm um papel importante nos ciclos de vida de proteocefalídeos.

Os hábitos alimentares dos tucunarés incluem peixes pertencentes a famílias como Sternopygidae, Cichlidae, Curimatidae e Characidae (Súarez, Nascimento & Catella, 2001). Algumas espécies de peixes consumidas por tucunarés podem atuar como hospedeiros intermediários ou mesmo paratênicos de proteocefalídeos (Machado, Almeida, Pavanelli & Takemoto, 2000). Por outro lado, já foram relatadas altas taxas de canibalismo em algumas espécies de *Cichla* (Gomiero & Braga, 2003; 2004). Assim, é bem provável a participação de tucunarés como hospedeiros definitivos de proteocefalídeos que são possivelmente transmitidos pela ingestão de pequenos peixes infestados.

Considerações Finais

Os resultados do presente estudo sugerem a participação de peixes do gênero *Cichla* nos ciclos de vida de diversos platelmintos nas bacias da América do Sul, seja como hospedeiro obrigatório ou acidental. Verificou-se também uma notável variabilidade de nichos que os tucunarés podem assumir nos diferentes ciclos: hospedeiro definitivo, intermediário ou simplesmente paratênico. Monogêneos constituíram o táxon mais especioso na fauna de platelmintos dos tucunarés publicada até o momento. Por outro lado, algumas helmintíases em tucunarés podem resultar em perdas econômicas, pela dificuldade de comercialização resultante do aspecto repugnante assumido pelo pescado quando as larvas dos vermes ou as lesões causadas por estas ficam visíveis.

Referências

- Chubb, J.C. (1980). Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part III. Larval Cestoda and Nematoda. *Advances in Parasitology*, 18: 1-120.
- Chubb, J.C. (1982). Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part. IV. Adult Cestoda, Nematoda and Acanthocephala. *Advances in Parasitology*, 20: 1-292.
- Eiras, J.C. (2004). Aspectos gerais da patologia das parasitoses de peixes marinhos, *In*: M.J.T. Ranzani-Paiva, R.M., Takemoto & M.A.P. Lizama. (Orgs.). *Sanidade de organismos aquáticos* (pp.143-156). São Paulo: Livraria Varela.
- Eiras, J.C. (1994). *Elementos de Ictioparasitologia*. Porto: Fundação Eng. Antonio de Almeida.
- Gomiero, L.M. & Braga, F.M.S. (2003). Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande,



Rio Grande - MG/SP. *Acta. Scient. Biol. Sci.*, 25: 79-86.

Gomiero, L.M. & Braga, F.M.S. (2004). Cannibalism as the feeding behaviour of Tucunarés introduced in Southeast Brazil. *Braz. J. Biol.*, 64: 625-632.

Kohn, A. & Cohen, S.C. (1998). South American Monogenea – list of species, hosts and geographical distribution. *Intern. J. Parasit.*, 28:1517-1554.

Kohn, A. & Paiva, M.P. (2000). Fishes parasitised by Monogenea in South America. In: G. Salgado-Maldonado, A.N. Garcia-Aldrete & V.M. Vidal-Martinez (Eds.). *Metazoan Parasites in the Neotropics: A Systematic and Ecological Respective* (pp. 25-60). Mexico: Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma (UNAM).

Kullander, S.O. & Ferreira, E.J.G. (2006). A review of the South American cichlid genus *Cichla* with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 17(4): 289-398.

Lacerda, A.C.F., Takemoto, R.T., Poulin, R. & Pavanelli, G.C. (2013). Parasites of the fish *Cichla piquiti* (Cichlidae) in native and invaded Brazilian basins: release not from the enemy, but from its effects. *Parasitology Research*, 112: 279-288.

Machado, P.M., Almeida, S.C., Pavanelli, G.C. & Takemoto R.M. (2000). Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, State of Paraná, Brazil. *Comparative Parasitology*, 67: 210-217.

Machado, P.M., Takemoto, R.M. & Pavanelli, G.C. (2005). *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes, Digenea) metacercaria in fish from the floodplain of the Upper Parana River, Brazil. *Parasitology Research*, 97(6): 436-444.

Martins, M.L., Pereira-Junior, J., De Chambrier, A. & Yamashita, M.M. (2009). Proteocephalid cestode infection in alien fish, *Cichla piquiti* Kullander and Ferreira, 2006 (Osteichthyes: Cichlidae), from Volta Grande reservoir, Minas Gerais, Brazil. *Brazi. J. Biol.*, 69(1): 189-195.

Mathews, P.D., Mertins, O., Mathews, J.P.D. & Orbe, R.I. (2013). Massive parasitism by *Gussevia tucunarensis* (Platyhelminthes: Monogenea: Dactylogyridae) in fingerlings of bujurqui-tucunare cultured in the Peruvian Amazon. *Acta Parasitologica*, 58(2): 223-225.

Mendoza-Franco, E.F., Scholz, T. & Rozkosná, P. (2010). *Tucunarella* n. Gen. and other dactylogyrids (Monogenoidea) from cichlid fish (Perciformes) from Peruvian Amazonia. *J. Parasitol.*, 96(3): 491-498.

Moura, M.A.M., Kubitz, F. & Cyrino, J.E.P. (2000). Feed training of peacock bass



(*Cichla* sp.). *Rev. Bras. Biol.*, 60(4): 645-654.

Niewiadomska, K. (2002). Superfamily Diplostomoidea Poirier, 1886. In: D.I. Gibson, A. Jones & R.A. Bray (Ed.). *Keys to the Trematoda. Volume 1* (pp.159-166). Wallingford: CABI Publishing.

Overstreet, R.M. (1997). Parasitological data as monitors of environmental health. *Parassitologia*, 39: 169-175.

Park, C-W., Kim, J.S., Joo, H.S. & Kim, J. (2009). A Human Case of *Clinostomum complanatum* Infection in Korea. *Korean Journal of Parasitology*, 47(4): 401-404.

Park, J-K., Kim, K-H., Kang, S., Kim, W., Eom, K. & Littlewood, D. (2007). A common origin of complex life cycles in parasitic flatworms: evidence from the complete mitochondrial genome of *Microcotyle sebastis* (Monogenea: Platyhelminthes). *BMC Evolutionary Biology*, 7: 11.

Pavanelli, G.C., Eiras, J.C. & Takemoto, R.M. (2008). *Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. Maringá-PR: EDUEM.

Pavanelli, G.C., Machado, M.H., Takemoto, R., Guidelli, G.M., Lizama, M.A.P. (2004). Helminth fauna of the fishes: diversity and ecological aspects. In: S.M. Thomaz et al. (Ed.). *The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation* (pp. 309-329). Leiden: Backhuys Publishers.

Ranzani-Paiva, M.J.T., Silva-Souza, A.T., Pavanelli, G.C. & Takemoto, R.M. (2000). Hematological characteristics and relative condition factor (Kn) associated with parasitism in *Schizodon borelli* (Osteichthyes, Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Prochilodontidae) from Parana River, Parana, Brazil. *Acta Scient. Biol. Sci.*, 22(2): 515-521.

Rego, A.A. (2000). Cestodes parasites of neotropical teleost freshwater fishes. In: G. Salgado-Maldonado, A.N.G. Aldrete & V.M. Vidal Martinez (Eds.). *Metazoan parasites in the tropics: a systematic and ecological perspective* (pp. 135-154). Mexico: Universidad Nacional Autonoma (UNAM).

Rego, A.A. (1995). New classification of the Cestode order Proteocephallidea Mola. *Rev. Bras. Zoologia*, 12(4): 791-814.

Rego, A.A. (2003). Problems of classification of South American Proteocephalids (Cestoda). On a new classification for the group. *Acta. Scient. Biol. Sci.*, 25(1): 15-22.

Rego, A.A., Machado, P.M. & Pavanelli, G.C. (1999). *Sciadocephalus megalodiscus* Diesing, 1850 (Cestoda: Corallobothriinae), a parasite of *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Cichlidae), in the Paraná river, State of Paraná, Brazil. *J. Helminthol*, 66: 133-137.



- Ruppert, E., Fox, R. & Barnes, R. (2004). *Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach*, Belmont, C.A. (USA): Thomson Brooks/Cole.
- Salgado, R.L. (2010). *Avaliação parasitológica do pescado fresco comercializado no sudeste do Pará* [Tese de Doutorado]. Niterói, RJ: Universidade Federal Fluminense.
- Santos, M.D. (2008). *Comunidades parasitárias de três espécies de peixes carnívoros do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil*. [Tese de Doutorado]. Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Santos, R.S., Marchiori, N., Santarem, V.A., Takahashi, H.K., Mourino, J.L.P. & Martins, M.L. (2012). *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea, Diplostomidae) in the eyes of fishes from Paraná river, Brazil. *Acta. Scient. Biol. Sci.*, 34(2): 225-231.
- Santos, R.S., Pimenta, F.D. A., Martins, M.L., Takahashi, H.K. & Marengoni, N.G. (2002). Metacercárias de *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* Lutz, 1928 (Digenea: Diplostomidae) em peixes do Rio Paraná, Brasil. Prevalência, sazonalidade e intensidade de infecção. *Acta. Scient. Biol. Sci.*, 24(2): 475-480.
- Santos, R.S., Roubedakis, K., Marengoni, N.G., Takahashi, H.K., Pimenta, F.D.A., Melo, C.M.R. & Martins, M.L. (2011). Proteocephalid cestode infection in tucunaré *Cichla* sp. (Osteichthyes: Cichlidae) from Paraná River, São Paulo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, 63(3): 584-590.
- Scholz, T., De Chambrier, A., Prouza, A. & Royero, R. (1996). Redescription of *Proteocephalus macrophallus*, a parasite of *Cichla ocellaris* (Pisces: Cichlidae) from South America. *Folia Parasitologica*, 43: 287-281.
- Seppala, O., Karvonen, A. & Valtonen, T. (2004). Parasite-induced change in host behaviour and susceptibility to predation in an eye fluke-fish interaction. *An. Behav.*, 68(2): 257-263.
- Súarez, I.R., Nascimento, F.L. & Catella, A.C. (2001). *Alimentação do tucunaré Cichla sp. (Pisces, Cichlidae) - um peixe introduzido no Pantanal, Brasil*. Corumbá: Embrapa Pantanal: Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 23:21.
- Takemoto, R.M. & Pavanelli, G.C. (1996). Proteocephalidean cestodes in the freshwater fish *Cichla monoculus* from the Paraná River, Brazil. *Studies Neot. Fauna and Envir.*, 31: 123-127.
- Takemoto, R., Lizama, M., Guidelli, G. & Pavanelli, G. (2004). Parasitos de peixes de águas continentais. In: M.J.T. Rizani-Paiva, R.M. Takemoto & M.A. Perez Lizama (Orgs.). *Sanidade de organismos aquáticos* (pp. 179-198). São Paulo: Livraria Varela.



Takemoto, R.M., Pavanelli, G.C., Lizama, M.A.P., Lacerda, A.C.F., Yamada, F.H., Moreira, L.H. A., Ceschini, T.L. & Bellay, S. (2009). Diversity of parasites of fish from the Upper Parana River floodplain, Brazil. *Braz. J. Biology*, 69(2): 691-705.

Thatcher, V.E. (1981) Patologia de peixes da Amazônia Brasileira. Aspectos gerais. *Acta Amazonica*, 11: 25-40.

Thatcher, V.E. (1991). Amazon Fish Parasites. *Amazoniana*, 11(3/4): 263-572.

Thatcher, V.E., Boeger, W.A. & Vianna, R.T. (2006). Capítulo 3 Monogenoidea. In: V.E. Thatcher (Ed.). *Amazon fish Parasites* (pp. 42-116). Sofia, Bulgária: Pensoft Publ.

Winemiller, K.O. (2001). Ecology of peacock cichlids (*Cichla* spp.) in Venezuela. *J. Aquac. Aquat. Sci.*, 9: 93-112.

Yamada, F.H., Takemoto, R.M., Lizama, M.A.P. & Pavanelli, G.C. (2004). Metazoários parasitos de brânquias de *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) da Planície alagável do Alto Rio Paraná, Brasil. In: *VIII Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos*. Laguna, SC.

Yamada, F.H., Moreira, L.H.A., Ceschini, T.L., Takemoto, R. M. & Pavanelli, G.C. (2008) Novas ocorrências de metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes: Digenea) parasito de olhos de peixes da Bacia do Rio Paraná. *Rev. Bras. Parasit. Vet.*, 17(3): 163-166.

Zago, A.C., Zocoller-Seno, M.R., Franceschini, L., Maia, A.A.D. & Verissimo-Silveira, R. (2009). Metacercarias de *Austrodiplostomum compactum* (Digenea, Diplostomidae) em *Geophagus proximus* (Perciformes, Cichlidae) procedentes do Rio São Jose dos Dourados, Brasil: Primeiro relato e prevalência. In: *XXI CIC - Congresso Iniciação Científica da UNESP*, São José do Rio Preto.