

Prevalência, distribuição geográfica e sazonal de protozoários e mixozoários parasitos de jaú (*Zungaro jahu*) no Pantanal Matogrossense¹

Edson A. Adriano², Paulo S. Ceccarelli³, Márcia R.M. Silva⁴ e Antonio A.M. Maia⁴

ABSTRACT.- Adriano E.A., Ceccarelli P.S., Silva M.R.M. & Maia A.A.M. 2012. [Prevalence, geographic and seasonal distribution of protozoan and myxozoan parasites of jaú (*Zungaro jahu*) in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil.] Prevalência, distribuição geográfica e sazonal de protozoários e mixozoários parasitos de jaú (*Zungaro jahu*) no Pantanal Matogrossense. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 32(12):1341-1344. Departamento de Ciências Básicas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Av. Duque de Caxias Norte 225, Pirassununga, SP 13635-900, Brazil. E-mail: antomaia@usp.br

In a study carried out in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil, the prevalence, geographic and seasonal distribution of protozoan and myxozoan parasites of *Zungaro jahu* was evaluated. The fish were captured in the southern region of Pantanal Mato-grossense (Aquidauana, Miranda and Paraguay rivers) in 2001, 2002 and 2003, in the central region (Pantanal National Park - PARNA Pantanal) in 2003, 2004, 2005 and 2008, and in the northern region (Cuiabá and Manso rivers, in the municipality of Nobres) in 2003, 2004 and 2005. *Trichodina* sp. was identified parasitized skin and gills of jaú in the three regions studied. *Epistylis* sp. parasitized skin and *Cryptobia* sp. the gills and were restricted to the Central region, whilst *Ichthyophthirius multifiliis* parasitized skin in the three regions studied. The occurrence of myxozoans was also observed: *Myxobolus cordeiroi* parasitized several organs and *Henneguya* sp. parasitized the gills of jaú in the three regions studied.

INDEX TERMS: Myxozoa, Trichodina, *Epistylis*, *Cryptobia*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Zungaro jahu*.

RESUMO.- Estudo realizado no Pantanal Matogrossense, avaliou a prevalência, a distribuição geográfica e sazonal de protozoários e mixozoários parasitos de jaú (*Zungaro jahu*). Os peixes foram capturados no Sul do Pantanal, na região dos rios Aquidauana, Miranda e Paraguai, em 2001, 2002 e 2003, na região Central (Parque Nacional do Pantanal - PARNA Pantanal) em 2003, 2004, 2005 e 2008, e na região Norte (rios Cuiabá e Manso, no município de Nobres) em 2003, 2004 e 2005. Foi identificado *Trichodina* sp. parasitando pele e brânquias de jaú nas três regiões estudadas. Ocorrência de *Epistylis* sp. na pele e *Cryptobia* sp. nas brânquias foram restritas às coletas da região Cen-

tral, enquanto *Ichthyophthirius multifiliis* foi identificado parasitando a pele nas três regiões estudadas. Também foi observada a ocorrência de mixozoários, *Myxobolus cordeiroi* parasitando vários órgãos e *Henneguya* sp. parasitando brânquias de jaú das três regiões estudadas.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Myxozoa, Trichodina, *Epistylis*, *Cryptobia*, *Ichthyophthirius multifiliis*, jaú, *Zungaro jahu*.

INTRODUÇÃO

O Pantanal Matogrossense, a maior área úmida do mundo, compreende aproximadamente 150.000 km², sendo banhado por uma grande quantidade de rios, onde se destacam os rios Paraguai, Cuiabá, São Lourenço, Taquari, Miranda, entre outros. Os períodos secos e chuvosos são bem definidos no Pantanal, sendo o inverno a estação mais seca e o verão o período em que ocorrem chuvas intensas (Silva 1986, Ceccarelli et al. 2007). Nas águas do Pantanal foram catalogadas 269 espécies de peixes (Britski et al. 2007, Buckup et al. 2007), sendo que algumas destas são de grande importância, pois apresentam alto valor comercial, bem como são reservas estratégicas de material para o melhoramento genético nas pisciculturas (Adriano et al. 2005).

¹ Recebido em 15 de outubro de 2011.

Aceito para publicação em 2 de agosto de 2012.

² Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Rua Professor Artur Riedel 275, Jardim Eldorado, Diadema, SP 09972-270, Brasil.

³ Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais (Cepta/ICMBio), Rodov. SP 201 Km 6,5, Cx. Postal 64, Pirassununga, SP 13630-970, Brasil.

⁴ Departamento de Ciências Básicas, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP), Av. Duque de Caxias Norte 225, Pirassununga, SP 13635-900. *Autor para correspondência: antomaia@usp.br

Uma das espécies encontradas no Pantanal Matogrossense é *Zungaro jahu* Ihering, 1898 (= *Paulicea luetkeni* Steindachner, 1875), um grande Pimelodidae popularmente conhecido como jaú, que pode atingir 1,5m de comprimento e mais de 100 kg e ocorre nas bacias dos rios Paraná e Paraguai (Britski et al. 2007, Buckup et al. 2007), sendo uma espécie importante na pesca comercial e esportiva. Devido à exploração intensiva da espécie e às alterações ambientais, a população de jaú tem sofrido uma drástica redução, e em algumas regiões, a sua pesca já é proibida (Resende 2003).

Parasitas do filo Myxozoa (mixosporídeos) são comumente encontrados infectando peixes em ambiente natural e em sistemas de criação de água doce ou marinho em todo o mundo e algumas espécies são patogênicas para seus hospedeiros (Schmahl et al. 1989, Lom & Dyková 1995). *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 é um ciliado cosmopolita e infecta exclusivamente peixes de água doce podendo causar importantes danos ao hospedeiro (Eiras 1994). Ciliados dos gêneros *Trichodina* e *Epistylis* encontram-se geralmente em pequeno número em peixes de ambiente natural, podendo apresentar importância patogênica quando as condições ambientais são adversas, principalmente em sistemas de criação (Eiras 1994, Lom 1995). Flagelados do gênero *Cryptobia* são parasitos de peixes de ambiente marinho e de água doce, podem ser ectoparasitos, infectando principalmente brânquias, ou endoparasitos quando são encontrados no sangue ou no trato digestório (Eiras 1994, Woo & Poynton 1995).

Neste trabalho, que é parte de uma contínua investigação dos parasitos de peixes de água doce do Brasil, são apresentadas as prevalências, as distribuições geográfica e sazonal de mixosporídeos e protozoários parasitos de *Zungaro jahu* no Pantanal Mato-grossense.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de jaú foram capturados em 3 regiões do Pantanal Matogrossense: (1) rio Aquidauana, rio Miranda e rio Paraguai na região Sul do Pantanal; (2) Parque Nacional do Pantanal (PARNA Pantanal) na região Central; e (3) rios Cuiabá e Manso, no Município de Nobres, parte mais ao Norte do Pantanal. Os peixes foram examinados em duas estações: na região sul os exames foram realizados em novembro de 2001 e outubro de 2002 (início do período chuvoso = primavera) e abril de 2003 (início do período seco = outono); na região Central os exames foram em novembro de 2003 e, outubro de 2004 (primavera) e maio de 2004, julho de 2005 e julho de 2008 (outono), enquanto na região Norte os peixes foram examinados em novembro de 2003, outubro de 2004 (primavera), maio de 2004 e em julho de 2005 (outono).

As áreas de coletas, na região Sul estão aproximadamente 150 km distantes dos locais de captura do PARNA Pantanal, na região Central, que por sua vez, está aproximadamente 200 km distantes das áreas de captura da região Norte. Nos locais de captura da região Sul, existem intensas atividades antrópicas, baseadas na pecuária e na agricultura. Na região Norte, as atividades econômicas relacionadas com os locais de coleta são agricultura, pecuária e também a extração de calcário.

As capturas foram realizadas com auxílio de tarrafas e redes de lance e os peixes foram transportados vivos até o laboratório de campo, montado nas proximidades do local de coleta, onde foram sacrificados mediante secção da medula, pesados e medidos.

Imediatamente, os peixes foram examinados macroscopicamente em busca de lesões, cistos e/ou parasitos. Posteriormente, realizou-se o raspado de muco da superfície do corpo e das brânquias para exame microscópico. Em seguida, os peixes foram necropsiados, realizada a sexagem, e então os órgãos foram examinados macroscopicamente com auxílio do microscópio estereoscópico. Órgãos ou fragmentos de órgãos contendo lesões e/ou cistos foram examinados ao microscópio de luz para verificar a presença de parasitos. Quando confirmada a presença de parasitos, estes foram fixados em formalina 10% tamponada e/ou nitrato de prata 2% e levados para os laboratórios de Saúde e Bem Estar de Peixes do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais (Cepta/ICMBio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA-USP) para a identificação. Os parasitos foram identificados conforme Eiras (1994), Gioia & Cordeiro (1996), Eiras (2002) e Eiras et al. (2005).

A prevalência (Prev.%) foi calculada conforme Bush et al. (1997), sendo o número de hospedeiros infectados dividido pelo número de hospedeiros examinados para aquela espécie de parasita.

O teste G (independência), realizado com o programa BioEstat 2.0 (Ayres et al. 2000), foi utilizado para avaliar se a localização geográfica das áreas de coletas, as estações secas chuvosas e o sexo dos hospedeiros influenciaram nas prevalências dos parasitos.

RESULTADOS

Foram examinados 55 exemplares de *Zungaro jahu*, onde *Trichodina* sp. foi identificado na pele e/ou brânquias, e a prevalência considerando todos os períodos e locais de estudo foi de 14,5%. A infecção ocorreu em exemplares de jaú procedentes das 3 regiões, nos períodos secos e chuvosos e em hospedeiros machos e fêmeas (Quadros 1-3). As prevalências não variaram significativamente entre as 3 áreas de estudo ($G = 1,23$; $P > 0,05$; $GL = 2$), entre os períodos secos e chuvosos ($G = 0,005$; $P > 0,05$; $GL = 1$) e entre os sexos do hospedeiro ($G = 1,25$; $P > 0,05$; $GL = 1$).

Infecções de brânquias por *Cryptobia* sp. e de pele por *Epistylis* sp. foram restritas à região Central do Pantanal Matogrossense, sendo observado apenas um registro da presença de cada um desses gêneros (prevalência de 1,8% para cada táxon), e, em ambos os casos as infecções ocorreram em exemplares fêmeas capturados no período chuvoso (primavera) (Quadros 1-3).

Ichthyophthirius multifiliis Fouquet, 1876 foi observado infectando a pele de seis exemplares (10,9%), sendo um na região Sul, um na região Central e quatro na região Norte. Ocorreu nos períodos secos e chuvosos, em machos e fêmeas e as diferenças não foram significativas para os períodos de coleta ($G = 0,02$; $P > 0,05$; $GL = 1$) nem para o sexo ($G = 0,39$; $P > 0,05$; $GL = 1$) (Quadros 1-3).

Dos exemplares de jaú examinados, 40 (72,7%) apresentaram cistos de *Myxobolus cordeiroi* e 11 (20,0%) foram infectados por *Henneguya* sp. (Quadro 1). Dos peixes infectados por *M. cordeiroi*, 77,5% tinham cistos no arco da brânquia, 22,5% na pele, 20,0% na serosa da cavidade do corpo, 17,5% na bexiga urinária e 7,5% nos olhos. Em 25,0% dos peixes parasitados, a infecção ocorreu em mais de um órgão. *Henneguya* sp. infectou apenas brânquias.

Myxobolus cordeiroi e *Henneguya* sp. foram encontrados infectando exemplares de jaú nas três regiões do Pantanal

Quadro 1. Prevalências de protozoários e mixozoários infectando exemplares de *Zungaro jahu* capturados em diferentes regiões do Pantanal Mato-grossense em dezembro de 2001 a junho de 2005 e em julho de 2008

Parasitas	Regiões estudadas			
	Sul (N = 12)	Central (N = 27)	Norte (N = 16)	N total = 55
	Infectado PI (Prev. %)	Infectado PI (Prev. %)	Infectado PI (Prev. %)	Total infectado (%)
Protozoários				
<i>Trichodina</i> sp.	3 (25,0)	3 (11,1)	2 (12,5)	8 (14,5)
<i>Cryptobia</i> sp.	-	1 (3,7)	-	1 (1,8)
<i>Epistylis</i> sp.	-	1 (3,7)	-	1 (1,8)
<i>I. multifiliis</i>	1 (8,3)	1 (3,7)	4 (25,0)	6 (10,9)
Mixozoários				
<i>Myxobolus</i>	7 (58,3)	19 (70,3)	14 (87,5)	40 (72,7)
<i>cordeiroi</i>				
<i>Henneguya</i> sp.	2 (16,6)	3 (11,1)	6 (37,5)	11 (20,0)

PI = Peixe infectado; Prev. = Prevalência da infecção; - Nenhum exemplar infectado.

Quadro 2. Prevalências de protozoários e mixozoários infectando exemplares de *Zungaro jahu* capturados no Pantanal Mato-grossense na primavera e no outono

Parasitas	Primavera (N = 35)	Outono (N = 20)
	Infectado PI (Prev. %)	Infectado PI (Prev. %)
Protozoários		
<i>Trichodina</i> sp.	5 (14,3)	3 (15,0)
<i>Cryptobia</i> sp.	1 (2,8)	-
<i>Epistylis</i> sp.	1 (2,8)	-
<i>I. multifiliis</i>	4 (11,4)	2 (10,0)
Mixozoários		
<i>Myxobolus cordeiroi</i>	28 (80,0)	12 (60,0)
<i>Henneguya</i> sp.	8 (22,8)	3 (15,0)

PI = Peixe infectado; Prev. = Prevalência da infecção; - Nenhum exemplar infectado.

Quadro 3. Prevalências de protozoários e mixozoários infectando exemplares machos e fêmeas de *Zungaro jahu* capturados no Pantanal Matogrossense*

Parasitas	Machos (N = 24)	Fêmeas (N = 29)
	Infectado PI (Prev. %)	Infectado PI (Prev. %)
Protozoários		
<i>Trichodina</i> sp.	4 (16,6)	2 (6,9)
<i>Cryptobia</i> sp.	-	1 (3,5)
<i>Epistylis</i> sp.	-	1 (3,5)
<i>I. multifiliis</i>	2 (8,3)	4 (13,8)
Mixozoários		
<i>Myxobolus cordeiroi</i>	22 (91,6)	17 (58,6)
<i>Henneguya</i> sp.	5 (20,8)	5 (17,2)

* Em dois espécimes não foi possível a identificação sexual: um estava infectado por *Myxobolus cordeiroi*, *Henneguya* sp. e *Trichodina* sp. e outro apenas por *Trichodina* sp.; PI = Peixe infectado; Prev. = Prevalência da infecção; - Nenhum exemplar infectado.

Mato-grossense onde foram realizadas as coletas e as respectivas prevalências não foram significativamente diferentes ($G = 3,28$; $P > 0,05$; $GL = 2$) ($G = 4,22$; $P > 0,05$; $GL = 2$) (Quadro 1). Considerando os períodos de coleta, *M. cordeiroi* e *Henneguya* sp. foram encontrados nas coletas feitas durante a primavera e o outono, e as respectivas prevalências não variaram significativamente ($G = 2,50$; $P > 0,05$;

$GL = 1$) e ($G = 0,50$; $P > 0,05$; $GL = 1$) (Quadro 2). No que diz respeito ao sexo dos hospedeiros, a prevalência de *M. cordeiroi* foi significativamente maior entre os machos ($G = 8,09$; $P < 0,05$; $GL = 1$), e para *Henneguya* sp. as prevalências entre machos e fêmeas não variaram significativamente ($G = 0,11$; $P > 0,05$; $GL = 1$) (Quadro 3).

DISCUSSÃO

Parasitas são indicadores de vários aspectos da biologia de seus hospedeiros: dieta, migração, desagregação de populações e filogenia (Anderson 1988). O grau de diversidade biológica é frequentemente utilizado como um indicador da saúde do sistema ecológico, sendo que qualquer distúrbio no habitat pode levar a uma alteração desta diversidade (D'Amélio & Gerasi 1997, Gelnar et al. 1997, Madi 2005).

Neste estudo, foi possível observar as prevalências e as distribuições geográficas e sazonais de protozoários e mixozoários parasitos de jaú no Pantanal Mato-grossense.

Trichodina sp. infectou pele e/ou brânquias e as prevalências não apresentaram variação significativa entre as 3 regiões estudadas, entre os períodos secos e chuvosos e entre os sexos dos hospedeiros, e estes resultados estão em acordo com Adriano et al. (2005), que demonstraram que a ocorrência de ciliados do gênero *Trichodina* em piraputanga (*Brycon hilarii*), no Pantanal Mato-grossense, também apresentou ampla distribuição geográfica e sazonal.

Já as infecções de brânquias por *Cryptobia* sp. e de pele por *Epistylis* sp. ficaram restritas à região Central do Pantanal Mato-grossense, com o registro de apenas um espécime infectado com *Cryptobia* sp. e outro com *Epistylis* sp., sendo que em ambos os casos, as infecções foram em hospedeiros fêmeas examinados no período chuvoso. Este resultado indica que *Zungaro jahu* pode ser pouco suscetível aos parasitos destes gêneros, em contraste com *B. hilarii*, que apresentou infecção por *Cryptobia* sp. nas diferentes áreas do Pantanal Mato-grossense nos períodos secos e chuvosos (Adriano et al. 2005).

Ichthyophthiriu multifiliis foi encontrado em exemplares examinados nas 3 regiões, nos períodos secos e chuvosos e em machos e fêmeas. Com relação à distribuição geográfica, estes resultados diferem daqueles relatados por Adriano et al. 2005, que não observaram a ocorrência de *I. multifiliis* infectando piraputanga na região Norte do Pantanal Matogrossense.

Entre os mixozozários, foram observados *Myxobolus cordeiroi* infectando simultaneamente vários órgãos, enquanto *Henneguya* sp. infectou apenas brânquias. *M. cordeiroi* e *Henneguya* sp. foram identificados em exemplares examinados nas 3 regiões estudadas e nas coletas feitas durante a primavera e outono, sem que houvesse variação significativa nas prevalências, sugerindo que a ocorrência destes parasitos não sofre influência das variações sazonais. As infecções ocorreram em machos e fêmeas, contudo para *M. cordeiroi* a prevalência foi significativamente maior entre os machos, indicando que fatores comportamentais e/ou fisiológicos relacionados ao sexo podem estar envolvidos na infecção. Estudos realizados com peixes do Pantanal Matogrossense têm mostrado que mixosporídeos são comuns

neste ecossistema (Campos 2006) e apresentam ampla distribuição geográfica (Adriano et al. 2002, 2004). Adriano et al. (2002) estudaram exemplares de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) capturados nos rios Miranda, Aquidauna e Paraguai e relataram a ocorrência de *Henneguya piaractus*, *Henneguya* sp., *Myxobolus colossomatis* e *Myxobolus* sp. nas três regiões. Adriano et al. (2004) encontraram *Myxobolus porofilus*, *Myxobolus* sp. e *Henneguya* sp. infectando curimatá (*Prochilodus lineatus*) examinados nas regiões Sul, Central e Norte do Pantanal Matogrossense. Em outro trabalho, Adriano et al. (2005) encontraram três espécies do gênero *Myxobolus* e duas do gênero *Henneguya* infectando piraputanga (*Brycon hilarii*) capturados em diferentes regiões do Pantanal Matogrossense.

Os resultados obtidos neste trabalho não permitem inferências sobre os efeitos das alterações ambientais na fauna parasitária de *Zungaro jahu* do Pantanal Matogrossense. Contudo, somados aos resultados recentes, obtidos por outros autores (Adriano et al. 2002, 2004, Santos et al. 2003, Campos 2006, Campos et al. 2008), sobre parasitos de peixes desse ecossistema, servem de subsídios para a compreensão sobre a dinâmica daquele ambiente tão singular.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo *Zungaro jahu* é hospedeiro dos protozoários *Trichodina* sp., *Epistylis* sp., *Cryptobia* sp., *Ichthyophthirius multifiliis* e dos mixozoários *Myxobolus cordeiroi* e *Henneguya* sp.

A ocorrência de *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp. e *Henneguya* sp. independe da região geográfica, da estação do ano e do sexo do hospedeiro.

Machos de *Zungaro jahu* são mais parasitados por *Myxobolus cordeiroi* do que as fêmeas.

Agradecimentos.- Ao Dr. Laerte Batista de Oliveira Alves, Chefe do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais (Cepta/ICM-Bio), pelo suporte logístico nos trabalhos de campo, ao Dr. José Augusto Ferraz de Lima, Chefe do PARNA Pantanal, por possibilitar a realização deste trabalho naquele Parque Nacional do Pantanal, e ao auxiliar de pesquisa Ricardo Afonso Torres de Oliveira (Cepta/ICM-Bio) pelo auxílio durante os exames parasitológicos.

REFERÊNCIAS

- Adriano E.A., Ceccarelli P.S. & Cordeiro N.S. 2002. Prevalência de parasitos do filo Myxozoa em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Osteichthyes: Characidae) em rios do Pantanal Mato-grossense, Brasil. Bol. Téc. Cepta 15:31-38.
- Adriano E.A., Rêgo R.F. & Ceccarelli P.S. 2004. Parasitos do filo Myxozoa em curimatá, (*Prochilodus lineatus*) (Osteichthyes: Prochilodontidae) do Pantanal Mato-grossense, Brasil. Bol. Téc. Cepta 17:23-30.
- Adriano E.A., Rêgo R.F., Santos S.M.C. & Ceccarelli P.S. 2005. Distribuição e prevalência de parasitos protozoa e metazoa infectando piraputanga (*Brycon hilarii*) no Pantanal Mato-grossense, Brasil. Bol. Téc. Cepta 18:29-38.
- Anderson R.C. 1988. Nematode transmission patterns. J. Parasitol. 74:30-45.
- Ayres M., Ayres J.R.M., Ayres D.L. & Santos A.S. 2000. Bio Estat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Belém. 272p.
- Britski H.A., Silimon K.Z.S. & Lopes B.S. 2007. Peixes do Pantanal: manual de identificação. 2ª ed. Embrapa/CPAP, Brasília. 227p.
- Buckup P.A., Menezes N.A. & Ghazzi M.S. 2007. Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 195p.
- Bush A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M. & Shostak A.W. 1997 Parasitology meet ecology on its own terms: Margolis et al. revised. J. Parasitol. 83:575-583.
- Campos C.F.M. 2006. Fauna parasitária e alterações teciduais em três espécies de peixes dos rios Aquidauna e Miranda, Pantanal Sul Mato-grossense. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Unesp, Jaboticabal, SP. 116p.
- Campos C.F.M., Fonseca V.E., Takemoto R.M. & Moraes F.R. 2008. Fauna parasitária de cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Siluriforme: Pimelodidae) do rio Aquidauna, Pantanal Sul Mato-grossense, Brasil. Acta Scientiarum, Biol. Sci. 30:91-96.
- Cecarelli P.S., Adriano E.A., Santos S.M.C., Rego R.F. & Silva L.O.L. 2007. Levantamento quali-quantitativo da fauna parasitológica de peixes do Pantanal Mato-Grossense, p.11-24 In: IBAMA (Ed.), Pesquisas Patológicas e Genéticas em Recursos Pesqueiros da Bacia do Alto Paraguai. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais, IBAMA, Pirassununga.
- D'Amélio S. & Gerasi L. 1997. Evaluation of environmental deterioration by analyzing fish parasite biodiversity and community structure. Parasitol. 39:237-241.
- Eiras J.C., Molnar K. & Lu Y.S. 2005. Synopsis of the species of *Myxobolus* Bütschli, 1882 (Myxozoa: Myxosporidia: Myxobolidae). Syst. Parasitol. 61:1-46.
- Eiras J.C. 2002. Synopsis of the species of the genus *Henneguya* Theohar, 1892 (Myxozoa: Myxosporidia: Myxobolidae). Syst. Parasitol. 52:43-54.
- Eiras J.C. 1994. Elementos de Ictioparasitologia. Fundação Eng. Antônio de Almeida, Porto. 339p.
- Gelnar M., Sebelová S., Dusek L., Koubková B., Jurajda P. & Zahrádková S. 1997. Biodiversity of parasite in freshwater environment in relation to pollution. Parasitol. 39:189-199.
- Gioia I. & Cordeiro N.S. 1996. Brazilian myxosporidian's check-list (Myxozoa). Acta Protozoology 35:137-149.
- Lom J. 1995. Trichodinidae and others ciliates (Phylum Ciliophora), p.229-262 In: Woo P.T.K. (Ed.), Fish Diseases and Disorders: Protozoan and Metazoan infections. CAB Publishing, Wallingford.
- Lom J. & Dyková I. 1995. Myxosporidia (Phylum Myxozoa), p.97-147. In: Woo P.T.K. (Ed.), Fish Diseases and Disorders: Protozoan and Metazoan infections. CAB Publishing, Wallingford.
- Madi R.R. 2005. Utilização de helmintos parasitos de *Geophagus brasiliensis* (Quoy et Gaimard, 1824) (Cichlidae; Perciformes) como indicadores ambientais. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia, Instituto de Biologia da Unicamp, Campinas, SP. 110p.
- Resende E.K. 2003. Migratory fishes of the Paraguay-Paraná basin excluding the upper Paraná basin, p.99-155 In: Carolsfeld J., Harvey B., Ross C. & Baer A. (Eds), Migratory Fishes of South America: Biology, fisheries and conservation status. World Fisheries Trust, Victoria, World Bank, IDRC.
- Santos S.M.C., Ceccarelli P.S. & Rêgo R.F. 2003. Helmintos em peixes do Pantanal Sul-mato-grossense: primeira expedição do Programa Pantanal. Bolm Téc. Cepta 16:15-26.
- Schmahl G., Mehlhorn H. & Taraschewski H. 1989. Treatment of fish-parasites. 7. Effects of sym. Triazinone (Toltrazuril) on developmental stages of *Myxobolus* sp. Bütschli, 1882 (Myxosporidia, Myxozoa): A light and electron microscopic study. Eur. J. Protistol. 25:26-32.
- Silva M.V. 1986. Mito e verdades sobre a pesca no Pantanal Sul Matogrossense. FIPLAN, Campo Grande. 146p.
- Woo P.T.K. & Poynton S.L. 1995. Diplomonadida, Kinetoplastida and Amoebida (*Phylum sarcostigophora*), p.27-96. In: Woo P.T.K. (Ed.), Fish Diseases and Disorders: Protozoan and metazoan infections. CAB Publishing, Wallingford.