

HEMATOLOGIA E PARASITAS METAZOÁRIOS DE CAMURIM (*CENTROPOMUS UNDECIMALIS*, BLOCH, 1792) NA REGIÃO BRAGANTINA, BRAGANÇA-PARÁ

Rodrigo Yudi FUJIMOTO¹; Carolina Alves SANTANA²; Wendell Levy Costa de CARVALHO²; Daniel Guerreiro DINIZ²; Zaira Monik Nunes de BARROS²; Jamille Elzira de Almeida VARELLA³; Maria Danielle Figueiredo GUIMARÃES³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sanidade dos camurins (*C. undecimalis*), pelo estudo da hematologia e da fauna de parasitas metazoários. Os peixes foram coletados na região de estuário do município de Bragança, Pará. O número amostral foi de 23 peixes, capturados no período de fevereiro a dezembro de 2006; após as capturas, foram realizadas análises hematológicas e parasitológicas. Para as análises hematológicas, o sangue foi coletado por punção dos vasos caudais e uma alíquota foi utilizada para confecção de extensões sanguíneas, para a contagem de leucócitos e de trombócitos. Ressalta-se que os trombócitos foram contabilizados a cada 100 leucócitos, nas contagens diferenciais; com outra alíquota de sangue coletado, foi determinado o percentual de hematócrito e contagem de eritrócitos. Após a coleta de sangue, os peixes foram sacrificados para a análise parasitológica. Embora sem diferença significativa, pode-se observar que ocorreu, nos peixes parasitados, diminuição do número de eritrócitos, linfocitopenia, neutrofilia e eosinofilia. O número de trombócitos foi significativamente maior nos peixes parasitados. Em relação às análises parasitológicas, a classe mais abundante foi a trematoda, totalizando 250 espécimes encontrados no intestino dos camurins, seguida pelos monogenéticos. Os crustáceos foram os que apresentaram menores índices de prevalência e abundância, representados pelos membros da família Lernanthropidae.

Palavras-chave: *Centropomus undecimalis*; hematologia; parasitologia; prevalência; intensidade média; abundância

HAEMATOLOGY AND METAZOAN PARASITES OF CAMURIM (*CENTROPOMUS UNDECIMALIS*, BLOCH, 1792) CAPTURED IN BRAGANÇA, PA, BRAZIL

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the health of camurins (*Centropomus undecimalis*) by haematology and metazoan parasite community. Twenty three fishes were collected from estuarine region of Bragança-Pará, northeastern of Oriental Amazônia during the period of February to December 2006. For the hematological analyses, the fishes were anesthetized with benzocaine bath (1g 20L⁻¹). The blood was collected from the caudal vein and smears were prepared for differential leukocyte count and trombocytes, hematocrite and total erythrocyte, and after the fish were necropsized for the parasitological analysis. No differences ($p>0,05$) were observed between the healthy fish and infected fishes but, the total erithrocytes, and linfocytes decrease and neutrophils and eosinophils increase, in the infected fishes. The trombocytes were higher ($p<0,05$) in the infected fishes. The metazoan parasite community were composed by 4 taxons: monogenetic trematoda (*Rapdoshynochus* sp), digenetic trematoda (*Bucephalus* sp), crustacean (Family Lernanthropidae) and nematode (*Cucullanus* sp). The trematoda class was the most abundant with 250 specimens collected from the intestine, followed by monogeneans. The crustacean group showed the lower parasitic index. The camurins presented few táxons parasitizing but the infestation influenced the hematological parameters. The parasite infestation worst the health of camurins.

Key words: *Centropomus undecimalis*; hematology; parasitology; prevalence; average intensity; abundance

Artigo Científico: Recebido em: 08/05/2007 – Aprovado em: 26/10/2009

¹ Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança. Rua Leandro Ribeiro, s/nº, CEP: 68600-000 - Bragança - PA -Brasil. e-mail: ryfujim@hotmail.com

² Discente de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança

³ Discente de Licenciatura em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Pará

INTRODUÇÃO

Dentre os peixes capturados no litoral do nordeste paraense, o robalo (*Centropomus undecimalis*), também conhecido como robalo-flexa, camurim e camurim-açu, é um peixe muito importante, tanto para consumo alimentar da população paraense, quanto para a piscicultura, por possuir um grande potencial zootécnico.

Trabalhos sobre a biologia do camurim, no que se refere à preferência alimentar, ciclo de reprodução, locais de reprodução, desenvolvimento na natureza e dados ecológicos, têm sido realizados no Continente Americano (CASTELLANOS, 1973 e CHAVEZ, 1963), tendo como finalidade subsidiar o desenvolvimento de tecnologia capaz de efetivar propostas de cultivos para o camurim (ROJAS, 1975; McMICHAEL Jr e PARSONS, 1989; PETERSON e GILMORE, 1991).

Estudos relacionados à parasitas do *C. undecimalis* na região bragantina são inexistentes. LUQUE (2004) afirmou que estudos parasitológicos dos peixes são importantes, pois os parasitos podem ser utilizados como bioindicadores para determinar unidades populacionais, para avaliar a ecologia do parasitismo (incluindo estudos de dinâmica populacional), para avaliar potencial zoonótico de alguns parasitas e também indicar o parasitismo como um fator limitante para a piscicultura de determinada espécie.

A não preservação dos habitats e a pressão elevada de pesca podem provocar um desequilíbrio, que pode alterar de forma prejudicial à tríade parasito-patógeno-hospedeiro, ocasionando proliferação de doenças que podem afetar o valor comercial de diferentes espécies, ocasionar surtos zoonóticos e, também, perdas de produção. A infestação, a depreciação do valor comercial e a fauna parasitária encontrada podem variar, dependendo de diferentes fatores como idade, tamanho, sexo, nível trófico em que o hospedeiro se encontra, entre outros fatores bióticos e abióticos (TAKEMOTO *et al.*, 2004).

A avaliação de parâmetros hematológicos é útil para verificar os efeitos de doenças, de

parasitas, de dietas, e outras condições ambientais sobre os peixes em diferentes sistemas de criação e na natureza (TAVARES-DIAS e MORAES, 2004).

RANZANI-PAIVA *et al.* (2000) observaram que peixes da espécie *Schizodon borellii*, quando apresentavam infestação pelo acantocefalo *Neoechinorhynchus curemai*, possuíam baixa porcentagem de linfócitos e alta porcentagem de neutrófilos e monócitos. A contagem diferencial de leucócitos tem sido usada para detecção de diversas doenças de peixes, pois as alterações na frequência de distribuição destas células podem revelar um processo patológico (RANZANI-PAIVA e GODINHO, 1983).

Apesar de sua utilidade, a literatura é escassa e controversa em relação aos valores dos diferentes parâmetros entre as diversas espécies de peixes. Mesmo quando se considera uma mesma espécie em fases variáveis de vida, de estágios de maturação sexual diversos, de diferentes habitats ou condições ambientais, as controvérsias são evidentes. Além de tudo, há dificuldade quanto à identificação de células (TAVARES-DIAS e MORAES, 2004).

Até o momento não foram registrados estudos com hematologia de camurins no litoral do Pará.

Assim pelo exposto acima, o presente trabalho teve como objetivo avaliar sanidade dos camurins (*C. undecimalis*) capturados na região bragantina, pelo estudo da análise sanguínea e pela parasitofauna de metazoários dos mesmos; avaliar as comunidades parasitárias pelos índices de parasitismos como intensidade média e prevalência; identificar os gêneros de parasitos presentes no camurim e; avaliar a hematologia, pelos parâmetros de hematócrito, número de eritrócitos, contagem diferencial de leucócitos e contagem de trombócitos.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de coleta

As coletas foram realizadas em dois pontos, na região bragantina - município de Bragança (Latitude 00° 50' 57''S e Longitude 046° 35' 46''W), Pará. A primeira área trata-se da Vila dos

Pescadores e a segunda, a Lagoa Salina, de formação estuarina, próxima ao município.

Para obtenção dos peixes, foram utilizados dois procedimentos diferentes.

Na Vila dos Pescadores: a captura foi feita através de redes de espera, expostas por 24 h, nos de pescadores locais.

Na lagoa Salina: a obtenção dos peixes foi feita através de redes de espera, distribuídas paralelamente, com uma duração máxima de 30 min em cada área escolhida, sendo que, após o esse período, os peixes eram retirados e, então, as redes eram recolocadas, porém em áreas diferentes. Desta forma, buscou-se abranger a Lagoa Salina em sua totalidade. Essas duas metodologias foram diferentes, pois a geografia dos locais e o auxílio de pescadores variava. Assim, na tentativa de abranger uma maior área, a Vila dos Pescadores e a Lagoa Salina foram selecionadas.

Material biológico e período amostral

As coletas foram realizadas mensalmente, de fevereiro a dezembro de 2006. Os peixes coletados foram mantidos em caixa de isopor de 60 L, com aeração ou com o fluxo de água do próprio canal estuarino, até o momento das amostragens de sangue e parasitas.

Biometrias

Os peixes foram medidos (comprimento total, CT e padrão, CP, em cm) e pesados (em gramas), com auxílio da fita métrica e da balança de precisão, respectivamente.

Análises hematológicas

Para análise hematológica, os peixes foram anestesiados com benzocaina (1 g 20 L⁻¹). Foram retirados, aproximadamente, 1 ml de sangue por punção dos vasos caudais, utilizando seringas e agulhas com anticoagulante EDTA (0,5%). Após a coleta, foram confeccionadas extensões sanguíneas, secas ao ar e coradas com corantes de Leishman, para a contagem diferencial de leucócitos (Linfócitos, Monócitos, Basófilos, Neutrófilos, Eosinófilos e Célula Granulocítica Especial) e de Trombócitos. Ressalta-se que os trombócitos foram contabilizados a cada 100 leucócitos contados nas contagens diferenciais.

Com outra alíquota de sangue, foi determinado o percentual de hematócrito, pelo método de microhematócrito, e a contagem total de eritrócitos, utilizando-se câmara de Neubauer segundo (NAVARRO e PACHALY, 1994).

Parasitologia

Após a coleta do sangue, os peixes eram insensibilizados por concussão cerebral. Após o sacrifício, foram realizados os exames parasitológicos. Esses exames consistiram em exames macroscópicos e microscópicos. Após a necropsia, os parasitas encontrados foram transferidos para uma placa de Petri, contendo água, para realização das etapas de fixação, conservação, coloração e identificação. Esses procedimentos acima descritos foram seguidos utilizando-se metodologia proposta por (EIRAS *et al.*, 2006).

Índices de Parasitismo

Após a coleta e fixação de parasitas, estes foram contados, com o auxílio de estereomicroscópio (lupa), e assim determinados os parâmetros de: intensidade média de infecção (IMI) e prevalência (em %), segundo equações abaixo (BUSH, 1997):

$$\text{IMI} = \frac{\text{N total de parasitas}}{\text{N total de peixes infectados}}$$

$$\text{Prevalência} = \frac{\text{N total de peixes infectados}}{\text{N total de peixes examinados}}$$

Análises estatísticas

Os peixes foram classificados em peixes parasitados e não parasitados para análise da influência do parasitismo sobre a sanidade dos camurins.

Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos à análise de variância (Anova). Os dados que não apresentavam distribuição normal foram transformados em log (x+1). O programa utilizado foi o Biostat 4.0.

RESULTADOS

Foram capturados 23 camurins, no período de fevereiro a dezembro de 2006. Destes, quatro foram capturados pelos pescadores artesanais (na vila dos pescadores) e o restante

foi capturado na lagoa salina. Os peixes capturados apresentavam, em média, maior comprimento total e padrão (CT = 73,5 ± 1,29 e CP = 63,5 ± 2,5 cm) e peso (P = 3.800 ± 476,0 g) do que os capturados na lagoa salina (CT = 11,2 ± 8,9 cm; CP = 10,5 ± 9,12 e P = 138 ± 187 g). Dos peixes capturados, devido ao manejo de captura e transporte, ocorreram mortalidades de alguns peixes, impossibilitando a retirada do sangue.

Parâmetros hematológicos

Embora sem diferença significativa, pode-se observar que ocorreu, nos peixes parasitados, diminuição do número de eritrócitos, linfocitopenia, neutrofilia e eosinofilia. O número

de trombócitos foi significativamente maior nos peixes parasitados ($p < 0,1$) (Figura 1).

Índices parasitológicos e identificação dos gêneros

No presente trabalho, foram encontrados os grupos zoológicos de parasitos metazoários de camurins e os índices parasitológicos apresentados na Tabela 1.

Observou-se que a classe de parasita com mais espécimes coletados foi a Trematoda (digenéticos), com 250 espécimes encontrados no intestino dos camurins. O grupo dos crustáceos foi o que apresentou menores índices de prevalência e intensidade média (Tabela 1).

Tabela 1. Grupos zoológicos de parasitas metazoários encontrados nos camurins e seus índices parasitológicos de intensidade média, prevalência e número total de parasitos (TP)

Grupo zoológico	Órgão parasitado	Intensidade média	Prevalência	TP
Monogenéticos (<i>Rhabdosynochus</i> sp.)	brânquias	8	8,69%	16
Digenéticos (<i>Bucephalus</i> sp.)	Intestino	125	8,69%	250
Nematódeos (<i>Cucullanus</i> sp.)	cecos pilóricos	5	8,69%	10
Crustáceos (<i>Lernanthropidae</i>)	brânquias	5	4,34%	5

De posse dos dados de índices parasitológicos puderam-se separar os peixes coletados em duas categorias distintas: os peixes parasitados e os peixes não parasitados. Os peixes de maior comprimento

(Média: CT: 74 cm; CP: 64,66 cm) e peso (Média: 3.566,67 g) apresentaram-se parasitados com algum grupo de parasita, porém os peixes menores não estavam parasitados (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros de comprimento total e padrão (cm), peso (g), para os camurins capturados na região bragantina no período de fevereiro a dezembro de 2006

	Comprimento Total (cm)	Comprimento Padrão (cm)	Peso(g)
Média dos peixes parasitados	74,0 ± 1,0	64,66 ± 1,154	3.566,67 ± 115,47
Média dos peixes não parasitados	14,25 ± 16,11	12,66 ± 14,19	356,18 ± 992,2
Média geral	22,04	19,70	774,94
Valor de F (análise de variância)	16,38**	17,41 **	9,42 *

** Diferença significativa em 0,01, * Diferença significativa em 0,05

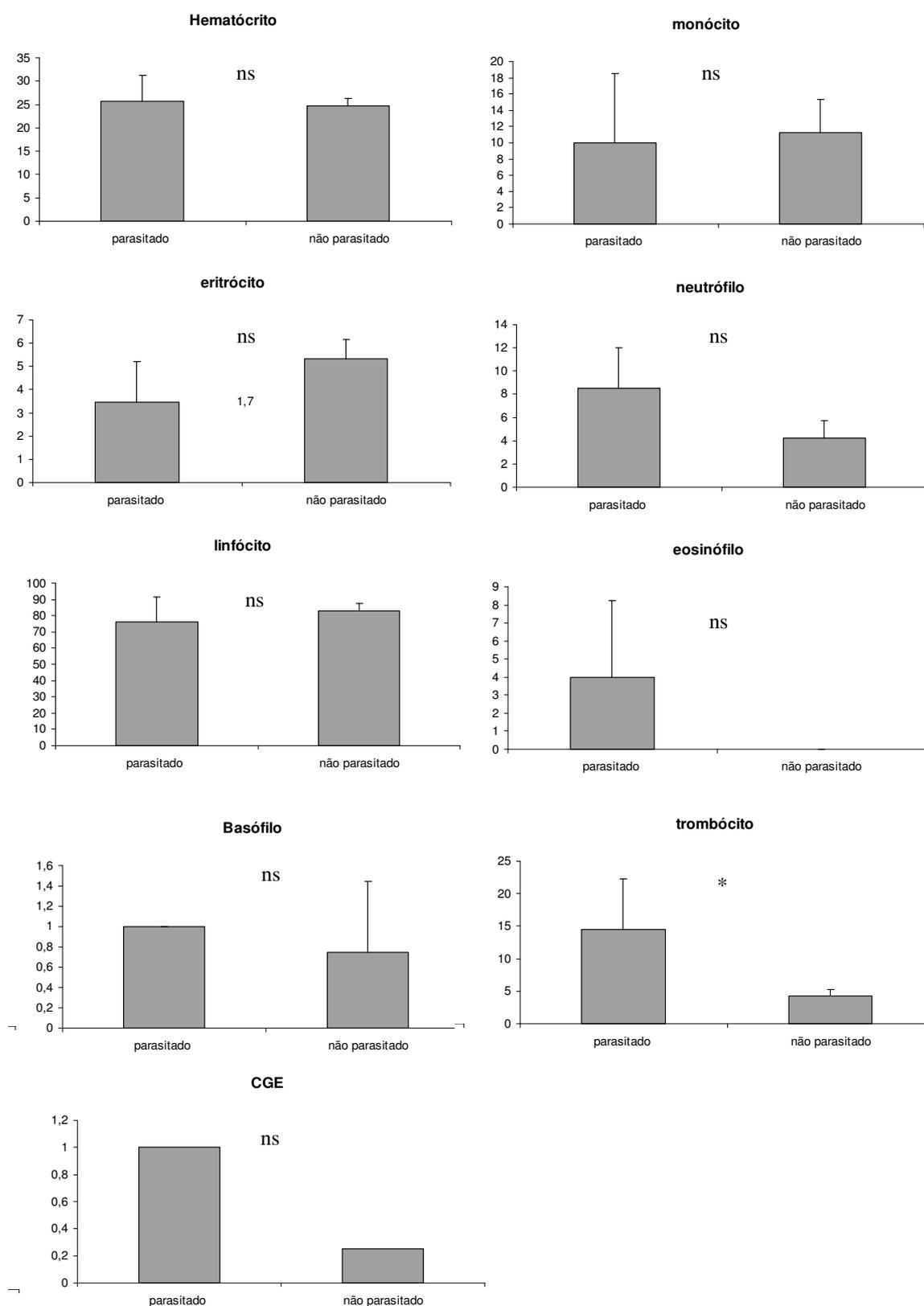


Figura 1. Valores dos parâmetros hematológicos para os camurims capturados na região bragantina no período de fevereiro a dezembro de 2006. Hematócrito (%), contagem de eritrócito em células $\times 10^6 \mu\text{l}^{-1}$, contagem diferencial em %.* Diferença significativa em 0,1 e ns: não significativo

DISCUSSÃO

Pela análise sanguínea dos camurins, podemos observar que os peixes parasitados obtiveram os menores valores da contagem de eritrócito, mas não se observa uma diferença acentuada na taxa hematócrito. Esse fato pode indicar que as células do sangue, embora em menor número, estejam com seu volume aumentado. Isso pode estar acontecendo devido à necessidade do organismo em suprir uma deficiência no transporte de oxigênio. Segundo TAVARES-DIAS e MORAES (2004), isso é uma resposta fisiológica dos peixes para se adaptarem a falta de oxigênio no organismo.

A contagem diferencial de leucócitos tem sido usada para detecção de diversas doenças de peixes, pois as alterações na frequência de distribuição destas células podem revelar um processo patológico (RANZANI-PAIVA e GODINHO, 1983). Os linfócitos são, normalmente, as células mais frequentes no sangue periférico de várias espécies, como em *Opisthonema oglinum* PITOMBEIRA *et al.* (1968) e *Salminus maxillosus* (RODRIGUES, 1999). Essa afirmação do autor entra em concordância com os dados do presente trabalho, já que, tanto nos peixes parasitados quanto nos não-parasitados, o maior índice celular foi de linfócito. Porém, observou-se uma discreta linfocitopenia nos peixes parasitados. Segundo ELLIS (1981), TORT *et al.* (1996) e ROTLLAND *et al.* (1997), em indivíduos estressados, o cortisol e as catecolaminas, em concentrações aumentadas na circulação, atuam sobre órgãos hematopoiéticos como o rim cefálico, o baço e o timo, suprimindo a produção de linfócitos.

RANZANI-PAIVA e GODINHO (1983) encontraram a maior porcentagem de monócitos em indivíduos jovens de *Prochilodus scrofa*. Nos dados obtidos no trabalho, os monócitos também foram encontrados em maior quantidade nos indivíduos jovens (menor peso e comprimento).

A função dos basófilos de peixes não está definida e parece estar ligada aos processos alérgicos, já que possuem histamina em seus grânulos (ROBERTS, 1981), sendo que nos peixes parasitados do presente trabalho, a porcentagem celular de basófilo foi mais elevada.

Diversos autores demonstraram neutrofilia em peixes estressados, acompanhando a linfocitopenia (MAZEAUD *et al.*, 1977; ROBERTS, 1981; TAVARES-DIAS *et al.*, 2001). Isso também ocorreu nos camurins parasitados, indicando que a presença de parasitas é um fator estressante, que prejudica a sanidade dos peixes.

A presença de parasitas nos peixes pode provocar alterações dos valores hematológicos. Segundo RODRIGUES (1999), quanto mais intensas as infestações das brânquias por monogenéticos em *Salminus maxillosus*, mais baixa é a taxa de hemoglobina. RANZANI-PAIVA *et al.* (2002) também constataram que a presença de monogenéticos nas brânquias de *Prochilodus lineatus* do Rio Paraná, causou diminuição da taxa de hemoglobina, mas não a alteração do quadro leucocitário. Monogenéticos dactilogirídeos nas brânquias de *Schizodon borellii*, por outro lado, não afetam o quadro hemático desses animais. O mesmo ocorre nos indivíduos com *Cucullanus pinnai* no intestino.

No estudo feito por MARTINS *et al.* (2004) com *Leporinus macrocephalus* infectado por *Goezia leporini* (nematoda), foi descrito que, além das variações nas extensões sanguíneas e no tamanho (anisocitose), a infecção também provocou redução no percentual de hematócrito e no percentual de linfócitos, ocorrendo também o aumento no percentual de neutrófilos e eosinófilos. No presente trabalho, também ocorreram variações nas extensões sanguíneas. Quanto ao percentual de hematócrito, a infecção não fez com que ocorresse diminuição; já quanto aos linfócitos, a diminuição foi observada. Quanto ao aumento do número de neutrófilos e eosinófilos; os dados corroboram com o do estudo anterior; já que houve um aumento perceptível na quantidade dessas células.

Com relação às análises parasitológicas, foram encontrados quatro grupos zoológicos (monogenéticos, digenéticos, nematóides e crustáceos) parasitando o camurim, composição esta, muito semelhante à encontrada por BUNKLEY-WILLIAMS e WILLIAMS (1995); que encontraram três grupos de parasitas metazoários parasitando o camurim, sendo constituída pelos monogenéticos, digenéticos e crustáceos (copépodos), em peixes capturados no litoral de

Porto Rico. TAVARES e LUQUE (2004) encontraram cinco grupos parasitando o camurim (*C. undecimalis*). Dentre eles, foram encontrados os monogenéticos, os digenéticos, os acantocéfalos, os nematóides e os crustáceos (isópodes e copépodos) em peixes coletados no litoral do Rio de Janeiro - Brasil.

Pode-se observar que, entre estes quatro grupos zoológicos, os digenéticos apresentaram maior intensidade média de parasitas (125 parasitas peixe⁻¹, Tabela 1). Segundo estudo de TAVARES e LUQUE, (2004), os digenéticos também apresentaram os maiores índices parasitológicos, tendo como espécie majoritária *Acanthocolaritrema umbilicatum*. No presente trabalho, não foi observada a presença desta espécie, mas foi identificado o gênero *Bucephalus* sp. como a espécie predominante. Estudo realizado por ROBALDO (1995), analisando camurins de cativeiro no litoral de Pernambuco, encontraram também o gênero *Bucephalus* sp. parasitando estes peixes, porém não foram predominantes.

O gênero *Rhabdosynochus* sp. (monogenético) encontrados nos camurins da região bragantina também foi encontrado por BUNKLEY-WILLIAMS e WILLIAMS (1994) e KRITSKY *et al.* (2001), parasitando o *C. undecimalis*. O gênero *Lernanthropus* sp, encontrado no presente trabalho (Crustacea), também foi encontrado em camurins do litoral de Pernambuco, no estudo realizado por FONSECA (2001), porém, sendo representado pela espécie *Lernanthropus gisleri*; ambos, sendo parasitas encontrados nas brânquias. Para EIRAS (2004), a parasitose branquial é bastante importante, já que a função desempenhada por esse órgão e a sua constituição anatômica de grande delicadeza, é extremamente susceptível à parasitoses e alterações da qualidade de água.

Comparando-se os trabalhos de FONSECA (2001), TAVARES e LUQUE (2004) e o trabalho aqui apresentado, pode-se observar que o gênero *Lernanthropus* sp. não foi encontrado no litoral sul do Brasil. Isso pode indicar populações distintas da mesma espécie. Segundo LUQUE (2004), os parasitas podem ser utilizados como bioindicadores para determinar unidades populacionais de peixes, pois estes somente serão parasitados quando estiverem na área endêmica

do parasita. Segundo esse autor, a área endêmica é aquela onde estão disponíveis as condições necessárias para a transmissão do parasita. Porém, são necessários maiores estudos da parasitologia destes peixes no país e do tempo de permanência da infecção ao longo dos anos, para que se tenha essa confirmação.

Os digenéticos *Bucephalus* sp., encontrados no presente trabalho, apresentaram ventosa oral com prolongamentos chamados de tentáculos, como descritos por THATCHER (2006). Segundo PAVANELLI *et al.* (1997), digenéticos intestinais podem causar danos locais provenientes das ventosas na parede do intestino.

Os nematóides do gênero *Cucullanus* sp. foram classificados devido a presença de esfago curto, em forma de clava, sem cápsula bucal e sem estruturas bucais, e o espécime macho apresentava terminação caudal afilada, como descrito pela chave de classificação de TRAVASSOS e CLEMENTE (1929) e THATCHER (2006). EIRAS (2004) descreve que *Cucullanus* sp. ocasiona inflamação, necrose e dilatação dos vasos sanguíneos e hemorragia do tubo digestivo no peixe *Pleuronectes platessa*.

Com relação aos tamanhos dos hospedeiros, observou-se uma incidência maior de parasitas nos peixes com maior peso e comprimento (Tabela 2), sendo que os digenéticos (*Bucephalus* sp.) apresentaram maior número de parasitos (250). TAVARES e LUQUE (2001) descreveram uma correlação positiva entre o comprimento total do hospedeiro e a abundância do digenético *Acanthocolaritrema umbilicatum* em camurins. Isso decorre pelo fato de que os camurins menores se alimentam de copépodos, microcrustáceos e larvas de insetos, enquanto os maiores, se alimentam de peixes gobiídeos e camarões palemonídeos (TEIXEIRA, 1997). Uma hipótese do trabalho é que a lagoa Salina se trata de um local de recrutamento da espécie, encontrando no local somente peixes juvenis, que podem ter hábitos alimentares que não são adequados para uma infestação por parasitas intestinais. Outra hipótese seria de que os peixes menores não estão em contato com os parasitas, o que impediria um contato prolongado. Porém, essa hipótese é discutida por LUQUE (1996), que indica que nem sempre o maior parasitismo está relacionado com

o maior tamanho, pois nem sempre o parasitismo aumenta devido a exposição prolongada ou a um processo mecânico de acumulação.

CONCLUSÃO

A parasitofuna apresentou-se diversificada, sendo identificados quatro gêneros de metazoários parasitando os camurins: Monogenético (*Rhabdosynochus* sp.), Digenético (*Bucephalus* sp.), Nematóide (*Cucullanus* sp.) e Crustáceo (*Lernanthropus* sp.).

Em relação à sanidade dos camurins, observou-se que o parasitismo influencia negativamente, alterando o metabolismo e o quadro hematológico, tanto da série vermelha quanto da branca, com linfocitopenia, eosinofilia e neutrofilia.

REFERÊNCIAS

- BUNKLEY-WILLIAMS, L.Y. e WILLIAMS, E.H. 1995 *Párasitos de peces de valor recreativo em agua dulce de Puerto Rico*. Departamento de recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y el Departamento de Ciências Marinas, Universidad de Puerto Rico, Mayaguez, Puerto Rico. 190p.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. 1997 Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. *Journal of Parasitology*, Winston-Salem, 83: 575-583.
- CASTELLANOS, D.F. 1973 Contribucion al conocimiento de la biologia del robalo prieto (Pisces, *Centropomus Poeyi*, CHAVEZ) em el area de Alvarado, Veracruz, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia*, México, 34: 369-421.
- CHAVEZ, H.R. 1963 Contribucion al conocimiento de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp*) del estado de Veracruz, México. *Ciência*, México, 22(5): 141-161.
- EIRAS, J.C. 2004 Aspectos gerais da patologia das parasitoses de peixes Marinhos. Em RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. *Sanidade de organismos aquáticos*. Editora Varela. São Paulo: Brasil. p.143-156.
- EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. 2006 Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. Maringá: Editora EDUEM, 199p.
- ELLIS, A.E. 1981 Stress and modulation of defense mechanisms in fish. In: PICKERING, A.D. (Ed.) *Stress and Fish*. London: Academic Press. p.146-165.
- FONSECA, F. 2001 *Parasitic copepods of mugilidae, Centropomidae e Gerreidae from Pernambuco, Brazil*. 124p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco).
- KRITSKY, D.C.; BOEGER, W.A.P.; ROBALDO, R.B. 2001 Neotropical Monogenoidea. Revision of *Rabdosynochus* MIZELLE an Blatz, 1941 (Polyonchoinea: Dactylogyrea: Diplectyanidae), with descriptions of two new species from Brazil. *Journal of the Hemintological Society of Washington*, Washington, 68: 66-75.
- LUQUE, J.L. 1996 Distribución y asociaciones interspecíficas em las comunidades de metazoários ectoparasitos de peces esciéndidos del Peru. *Revista de Biología Tropical*, Costa Rica, 44: 387-394.
- LUQUE, J.L. 2004 Parasitologia de peixes marinhos da América do Sul: estado atual e perspectivas. Em: RANZANI-PAIVA, M.J.T., TAKEMOTO, R.M., LIZAMA, M.A.P. *Sanidade de organismos aquáticos*. Editora Varela, São Paulo: Brasil, p. 199-215.
- MARTINS, M.L.; DIAS, M.T.; FUJIMOTO, R.Y.; ONAKA, E.M.; NOMURA, D.T. 2004 Haematological alterations of *Leporinus macrocephalus* (Osteichthyes: Anostomidae) naturally infected by *Goezia leporini* (Nematoda: Anisakidae) in fish pond. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, São Paulo, 56(5): 640-646.
- MAZEAUD, M.M.; MAZEAUD, F.; DONALDSON, E.M. 1977 Primary and secondary effects of stress in fish: Some new data with a general review. *Transactions of the American Fisheries Society*, 106(3): 201-212.
- McMICHAEL Jr, R.H.; PARSONS, G.R. 1989 Early life history of the snook, *Centropomus*

- undecimalis*, in Tampa Bay, Florida. *Northeast Gulf Science*, Alabama, 10: 113-125.
- NAVARRO, C.E.K.G. e PACHALY, J.R. 1994 *Manual de hematologia veterinária*, p. 74 - 75.
- PAVANELLI, G.C.; EIRAS J.C.; GUIDELLI, GM. 1997 Nota sobre a histopatologia de parasitoses de *Michorchis oligovitelum* Lunaschi, 1987 (Trematoda - Paramphistomidae) em *Parauchenipterus galeatus* (LINNAEUS, 1766). *Revista Unimar*, Maringá, 19(2): 473-478.
- PETERSON, M.S. e GILMORE Jr, R.G. 1991 Eco-physiology of juvenile snook. *Centropomus undecimalis* (BLOCH): life-history implications. *Boletim of Marine Science*, Miami, 48: 46-57.
- PITOMBEIRA, M.S.; MARTINS, J.M.; FURTADO, E. 1968 Hematology of the Atlantic thread herring, *Opisthonema oglinum* (Le Sueur). *Arquivos da Estação de Biologia Marinha da Universidade Federal do Ceará*, Fortaleza, 8(2): 111-116.
- RANZANI- PAIVA, M.J. e GODINHO, H.M. 1983 Sobre células sanguíneas e contagem diferencial de leucócitos e eritroblastos em curimatá, *Prochilodus scrofa* steindachner, 1881 (Osteichthyes, Cypriniforms, prochilodontidae). *Revista Brasileira de Biologia*, São Carlos, 43(3): 331-338.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T.; RODRIGUES, E.L.; VEIGA, M.L; EIRAS, A.C. 2000 Association between the hamatological charateristics and the biology of the "dourado" *Salminus maxilloxus* Valenciennnes, 1840, from Mogi-Guaçu River. *Acta Scientiarum*, Maringá, 23(2): 573-533.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T; SILVA-SOUZA, A.T.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. 2002 *Hematological characteristics and relative condition factor (Kn) associated with parasitism in Schizodon borellii* (Osteichtyes, Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Osteichtyes, Prochilodontidae) of the Paraná River, Porto Rico region, Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum*, Maringá, 22(2): 515-521.
- ROBALDO, R.B. 1995 *Parasitos digenéticos do camorim Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), cultivado em Itamaracá, Pe, Brasil. (Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica. Universidade Federal de Pernambuco, Recife).
- ROBERTS, R.J. 1981 *Patologia de los peces*, Madri, Ediciones Mundi prensa. 467p.
- RODRIGUES, E.L. 1999 *Hematologia e Histopatologia relacionadas à biologia e parasitismo de dourado, Salminus maxillosus*, (VALENCIENNES, 1840) (Characiformes: Characidae) do Rio Mogi-Guaçu, cachoeira de Emas - Pirassununga, SP. 107p. (Tese de Doutorado em Ciências. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos).
- ROJAS, C.J. 1975 Contribucion al conocimiento de la biologia de los robalos *C. undecimalis* y *C poeyi* em la Laguna de términos, Campeche, México. *Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade do Oriente*, Caracas, 14(1): 51-70.
- ROTLAND, J.; PAVLIDIS, M.; KENTOURI, M.; ABAD, M.E.; TORT, L. 1997 Non-specific immune reponses in the red progy *pagrus pagrus* after crowding stress. *Aquaculture*, Amsterdam, 156: 279-90.
- TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. DE LOS A.P.; GUIDELL, G.M.; PAVANELLI, G.C. 2004 *Parasitos de peixes de águas Continentais*. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. *Sanidade de organismos aquáticos*. Editora Varela. São Paulo: Brasil. 426p.
- TAVARES L.E.R. e LUQUE J.L. 2001 Aspectos quantitativos das infrapopulações de *Acanthocolaritrema umbilicatum* (TRAVASSOS; FREITAS e BÜHRNHEIM, 1965) (Digenea, Acanthocolaritrematidae) parasitos do robalo *Centropomus undecimalis* BLOCH, (1792) (Osteichthyes, Centropomidae) no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, Juiz de Fora, 3(2): 231-238.
- TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J.L. 2004 Community Ecology of Metazoan parasites of the later juvenile common snook *Centropomus Undecimalis* (Osteichthyes: Centropomidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, 64(3A): 523-529.
- TAVARES-DIAS, M. e MORAES, F. 2004 *Hematologia de Peixes Teleósteos*. Ribeirão Preto, SP. Ed. Villimpres complexo grafico. 144p.

- TAVARES-DIAS, M.; SANDRIM, E.F.S.; MORAES, F.R.; CARNEIRO, P.C.F. 2001 Physiological reponses of "tambaqui" *Colossoma macropomum* (CHARACIDAE) to acute stress. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, 27(1): 43-8.
- TEIXEIRA, R.L., 1997 Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces: Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, Santa Teresa, 6: 35-46.
- THACHER, V.E. 2006. *Amazon Fish Parasites*. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia, 2ed. Manaus. 555p.
- TORT, L., SUNYER, E.G., MOLINERO, A. 1996. Crowding stress induces changes in serum haemolytic and agglutinating activity in the gilthead sea bream *Sparus aurata*. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, Amsterdam, 51: 179-88.
- TRAVASSOS, L.P.A. e CLEMENTE, P. 1929 Fauna Helminológica dos peixes de água doce do Brasil. *Archivos do Instituto Biológico*, São Paulo, 1: 27p.