

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

**PARASITISMO, VOLUME GLOBULAR E BIOQUÍMICA EM PEIXES  
SILVESTRE E DE CULTIVO DO MUNICÍPIO DE  
SÃO BENTO, MARANHÃO, BRASIL.**

Nathalia Pereira da Silva

Orientada

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Clara Gomes dos Santos

Orientadora

São Luís – MA

Maio – 2013

NATHALIA PEREIRA DA SILVA

**PARASITISMO, VOLUME GLOBULAR E BIOQUÍMICA EM PEIXES  
SILVESTRE E DE CULTIVO DO MUNICÍPIO DE  
SÃO BENTO, MARANHÃO, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Dra. Ana Clara Gomes dos Santos.

São Luís - MA

Maio - 2013

Silva, Nathalia Pereira da.

Parasitismo, Volume Globular e bioquímica em peixes silvestres e de cultivo do Município de São Bento, Maranhão, Brasil / Nathalia Pereira da Silva.– São Luís, 2013.

52 f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2013.

Orientador: Profa. Dra. Ana Clara Gomes dos Santos

**PARASITISMO, VOLUME GLOBULAR E BIOQUÍMICA EM PEIXES  
SILVESTRE E DE CULTIVO DO MUNICÍPIO DE  
SÃO BENTO, MARANHÃO, BRASIL.**

NATHALIA PEREIRA DA SILVA

Aprovada em: \_\_\_09\_\_\_/\_\_\_05\_\_\_/\_\_\_2013\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Ana Clara Gomes dos Santos  
Universidade Estadual do Maranhão  
Orientadora

---

Prof. Dr. Nivaldo Magalhães Piorski  
Universidade Federal do Maranhão  
1º Membro

---

Profa. Dra. Rita de Maria Seabra Candanedo Guerra  
Universidade Estadual do Maranhão  
2º Membro

## *AGRADECIMENTOS*

*Agradeço a Deus por estar sempre ao meu lado, por me guiar diante dos obstáculos e pelas muitas realizações concedidas em minha vida;*

*À minha orientadora Dra. Ana Clara Gomes dos Santos pelos momentos de compreensão, paciência, por acreditar no meu trabalho e por ser exemplo de profissional dedicada da qual seguirei como exemplo profissional;*

*À minha família principalmente minha mãe e a minha vó pelo carinho e dedicação mesmo distante e por sempre estarem ao meu lado me apoiando em todos os momentos;*

*Ao meu esposo Cícero pelo apoio, compreensão e dedicação que sempre teve;*

*A todos os meus amigos de curso em especial Francinete e Inaldo pelo suporte amigo, por me ajudarem nas coletas em São Bento, MA e pelos momentos de descontração durante o curso.*

*A professora Maria Adélia Maranhão Waquim pela recepção na Fazenda Escola/UEMA durante nossas coletas;*

*Aos produtores da Baixada Maranhense por permitirem as coletas em suas propriedades para a realização deste trabalho;*

*Aos colegas do laboratório de Parasitologia Veterinária Edvaldo, Tássia, Carol, Ronald, Geovanni, Elison, Tamires e Débora.*

*A professora Dra. Rita de Maria S. N. C. Guerra pelo apoio e pelos aconselhamentos durante o curso;*

*Aos meus padrinhos: Jerônimo e Fátima pelo apoio, carinho e suporte por estarem ao meu lado durante toda esta trajetória;*

*Ao Sr. Carlos Alberto Alves Bezerra Júnior Técnico do Laboratório de Patologia Clínica pelo apoio e suporte durante as análises bioquímicas;*

*A professora Dra. Ana Lúcia Abreu Silva pelo apoio;*

*Ao professor Rubens da Universidade Tiradentes, Aracaju/SE por me ajudar com as identificações;*

*A professora Dra. Maria Claudene Barros pelo grande apoio para meu ingresso no mestrado em Ciência Animal;*

*A Universidade Estadual do Maranhão;*

*À FAPEMA pela concessão da Bolsa;*

*Ao curso de Mestrado em Ciência Animal;*

*E a todos que me ajudaram de forma direta e indireta para a realização deste Trabalho.*

## SUMÁRIO

<b>Capítulo I:</b> Análise parasitológica, volume globular e bioquímica em peixes silvestre e de cultivo do município de São Bento, Maranhão, Brasil.	10
Introdução	12
Revisão de Literatura	14
Objetivos	20
Geral	20
Específicos	20
Referências	21
<b>Capítulo II:</b> Parasitos de peixes da Família Erythrinidae coletados no município de São Bento, Maranhão.	27
Introdução	28
Material e Métodos	29
Resultados	30
Discussão	38
Conclusão	40
Referências	40
<b>Capítulo III</b> Volume globular e Bioquímica sérica em <i>Colossoma macropomum</i> , <i>Hoplias malabaricus</i> e <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> do município de São Bento, Maranhão, Brasil.	44
Introdução	45
Material e Métodos	45
Resultados	46
Discussão	48
Conclusão	50
Referências	50

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II

- Figura 1 Sanguessuga (Hirudínea) parasitando superfície corporal do Jeju 30  
(*Hoplerythrinus unitaeniatus*).
- Figura 2 Fotomicrografia de Monogenea encontrada nas brânquias do Jeju 31  
(*Hoplerythrinus uniateniatus*).
- Figura 3 Fotomicrografia de Acantocephalo encontrado no Jeju 31  
(*Hoplerythrinus unitaeniatus*) coletados no município de São Bento,  
Baixada Maranhense.
- Figura 4 Variação da prevalência dos parasitos do Jeju (*Hoplerythrinus* 32  
*unitaeniatus*) durante um ciclo hidrológico da Baixada Maranhense  
no ano de 2012.
- Figura 5 Intensidade Média (IM) de parasitismo em *Hoplerythrinus* 33  
*unitaeniatus* coletados nos meses de janeiro a novembro de 2012, no  
município de São Bento, Baixada Maranhense.
- Figura 6 Distribuição do percentual da riqueza parasitária de *Hoplerythrinus* 33  
*unitaeniatus* do município de São Bento, Baixada Maranhense no  
período de janeiro a novembro de 2012.
- Figura 7 Correlação entre a prevalência de parasitismo e o comprimento de 34  
*Hoplerythrinus unitaeniatus*, do município de São Bento, Baixada  
Maranhense.
- Figura 8 Correlação entre a prevalência de parasitismo e o peso de 35  
*Hoplerythrinus unitaeniatus* do município de São Bento, Baixada  
Maranhense.
- Figura 9 Variação da prevalência de parasitos da traíra (*Hoplias* 36  
*malabaricus*) durante o ano de 2012, no município de São Bento,  
Baixada Maranhense.



- Figura 10 Intensidade Média (IM) de parasitismo em *Hoplias malabaricus* 36 durante os meses março e outubro de 2012, no município de São Bento, Baixada Maranhense.
- Figura 11 Distribuição percentual da riqueza parasitária de *Hoplias malabaricus* 37 coletados no município de São Bento, Baixada Maranhense.
- Figura 12 Correlação entre a prevalência de parasitismo e o comprimento de 38 *Hoplias malabaricus* do município de São Bento, Baixada Maranhense.
- Figura 13 Correlação entre a prevalência de parasitismo e o peso de *Hoplias malabaricus*, 38 do município de São Bento, Baixada Maranhense.

### **CAPÍTULO III**

- Figura 1 Proteína Total, Albumina e Volume Globular, do tambaqui 47 (*Colossoma macropomum*), no período seco e chuvoso do município de São Bento, Baixada Maranhense.
- Figura 2 Proteína Total, Albumina e Volume Globular, do Jeju 48 (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) no período seco e chuvoso do município de São Bento, Baixada Maranhense.

## LISTA DE TABELA

### CAPÍTULO II

- Tabela 1 Índices parasitológicos do (Jeju) *Hoplerythrinus unitaeniatus* coletados no município de São Bento, Baixada Maranhense, MA. 32
- Tabela 2 Índice de dispersão (ID) e índice de agregação de Green (IG) dos parasitos do Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) coletados no município de São Bento, Baixada Maranhense, MA. 34
- Tabela 3 Índices parasitológicos de *Hoplias malabaricus* coletados no município de São Bento, Baixada Maranhense, MA. 35
- Tabela 4 Índice de dispersão (ID) e índice de agregação de Green (IG) dos parasitos da Traíra (*Hoplias malabaricus*), do município de São Bento, Baixada Maranhense, MA. 37

### CAPÍTULO III

- Tabela 1** Valores médios, desvios padrão e valores máximo e mínimo TGP, TGO, Proteína Totais, Albumina e Volume Globular, em peixes silvestre e de cultivo do município de São Bento, Maranhão. 47

## CAPÍTULO I

### PARASITISMO, VOLUME GLOBULAR E BIOQUÍMICA EM PEIXES SILVESTRE E DE CULTIVO DO MUNICÍPIO DE SÃO BENTO, MARANHÃO, BRASIL.

#### Resumo

O objetivo deste trabalho foi obter dados sobre a fauna de ecto e endoparasitos e alterações clínicas, avaliadas através do volume globular e bioquímica sérica em peixes do município de São Bento, Maranhão. As coletas dos peixes *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Jeju), *Hoplias malabaricus* (Traíra) e *Colossoma macropomum* (Tambaqui) foram realizadas nos períodos seco e chuvoso durante o ano de 2012. Realizou-se um primeiro estudo do parasitismo e ecologia parasitária nas espécies de *H. unitaeniatus* e *H. malabaricus*, e um segundo estudo sobre as alterações clínicas através do volume globular e bioquímica sérica. Em seguida, realizou-se análises macroscópicas das nadadeiras, brânquias e superfície corporal para verificação de ectoparasitas, após realizou-se necropsias para pesquisa dos helmintos na cavidade e órgãos internos. Foi realizado a coleta de sangue através da veia branquial com seringas hipodérmicas (3mL), para a análises do volume globular e bioquímica sérica. A espécie *H. unitaeniatus* apresentou riqueza parasitária maior em relação a *H. malabaricus*, foram encontrados parasitas de diferentes grupos como: Anisakidae, Acantocephala, Hirudínea e Monogenea, dentre estes *Pseudoterranova* sp. foi o gênero mais prevalente. Em *H. malabaricus* foram encontrados somente parasitos da família Anisakidae. O *H. unitaeniatus* de ambiente natural apresentou valores superiores de volume globular comparado aos de cultivo. O tambaqui apresentou correlação positiva da proteína total em relação ao peso, albumina e proteína total deste apresentaram valores próximos nas duas estações coletadas.

**Palavras-chave:** Parasitas, peixes, volume globular, bioquímica.

## Abstract

The aim of this study was to obtain data on the fauna of ecto and endoparasites and clinical changes, assessed by cell volume and serum biochemistry in fish of São Bento, Maranhão. Sampling fish *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Jeju), *Hoplias malabaricus* (Traíra) and *Colossoma macropomum* (Tambaqui) were conducted during the dry and rainy during the year 2012. A study was conducted of parasitism and parasite ecology of the species *H. unitaeniatus* and *H. malabaricus*. And another study on the clinical through the packed cell volume, serum biochemistry. After collection, held the biometrics, followed by macroscopic analysis of the fins, gills and body surface area to check ectoparasites after autopsies held for investigation of helminths in the cavity and internal organs. Was performed to collect blood through the gill vein with hypodermic syringes (3 mL) for analysis of cell volume, serum biochemistry. *H. unitaeniatus* showed a higher parasite richness in relation to *H. malabaricus* parasites were found in different groups as Anisakidae, Acantocephala, and Hirudinea Monogenea being *Pseudoterranova* sp. gender more prevalent. *H. malabaricus* were found only parasites family Anisakidae. *H. unitaeniatus* natural environment showed higher values of packed cell volume compared to cultivation, total protein correlated positively compared to the weight of the animals. The total protein and albumin Tambaqui Similar values collected in two seasons.

**Keywords:** Parasites, fishes, hematocrit, biochemical.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil a piscicultura começou a expandir-se a partir da década de 80, com o crescimento econômico dessa atividade observando-se um crescente interesse dos produtores. (FAO, 2003). Os grandes problemas da aquicultura brasileira são a falta de organização do sistema de transferência de tecnologia, a carência de pesquisa aplicada, do ordenamento e desenvolvimento, bem como a distribuição dos produtos pesqueiros (CASTAGNOLLI, 1995).

O Brasil possui imenso potencial para a piscicultura, tanto pelas condições climáticas quanto pelo grande quantidade de propriedades rurais que possuem área inundada, bem como dispõe de espécies nativas com grande potencial para produção de carne (VIDAL JUNIOR et al., 2004). A topografia, na maioria das regiões brasileira, favorece a construção de tanques, bem como a condução da água para o abastecimento por gravidade. Esses fatores, associados com a necessidade de produzir produtos de qualidade, têm levado ao aumento no cultivo de organismos aquáticos (CAMARGO; POUHEY, 2005).

A criação de peixes tem se mostrado uma alternativa promissora de geração de renda e de alimento para o agricultor familiar, para os assentados da reforma agrária e para as comunidades tradicionais como pescadores e quilombolas (FRASCÁ-SCORVO; SCORVO FILHO, 2011).

A Baixada Maranhense é uma das microrregiões do Estado do Maranhão pertencente à mesorregião Norte Maranhense. Possui uma área total de 17.579,366 km<sup>2</sup> e está dividida em 21 municípios. Esta região caracteriza-se por possui um complexo de lagos e constitui uma região ecológica de distinta importância no Estado, não só como potencial hídrico, mas pelo papel sócio-econômico que representa para toda a população ribeirinha (COSTA, 2011).

O município de São Bento (02° 41'45"S e 44° 49'17"W) está localizado na mesorregião Norte maranhense e na microrregião da Baixada Maranhense, apresentando uma área de 585,3 Km<sup>2</sup>. Está inserido na Área de Preservação Ambiental (APA) da Baixada Maranhense (COSTA-NETO et al., 2002). O clima da região apresenta temperatura média anual superior a 27°C, umidade relativa do ar anual superior a 82% e precipitação pluviométrica anual entre 1600 e 2000mm (ATLAS DO MARANHÃO, 2002).

A capacidade pesqueira no Estado do Maranhão, por condição natural é tida como uma das de maior potencial do país, uma vez que conta com a segunda maior costa territorial e sua população está concentrada no litoral e nas margens dos grandes rios Maranhenses como: Pindaré, Mearim e Itapecuru. A pesca maranhense está estruturada quase que em sua totalidade no método de extração artesanal, com destaque as colônias de pescadores dispersas

ao longo da costa, sendo atividade complementar aos núcleos urbanos próximos, destacando-se o litoral ocidental maranhense (SEBRAE, 2007).

As parasitoses quando presente na aquicultura é um dos problemas que mais causa dano nos animais pois, os parasitos deixam estes mais susceptíveis a infecções secundárias como bactérias e fungos. A ação parasitária de diferentes espécies de parasitos, principalmente aqueles que causam lesões ou até grandes mortalidades em seus hospedeiros, tem sido objeto de estudo principalmente em peixes de interesse econômico, pois estes compromete o desempenho zootécnico e a reprodução dos peixes, transmitindo para o ambiente de cultivo os agentes patogênicos acarretando grandes prejuízos aos produtores (LIMA; LEITE, 2006).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Piscicultura

A piscicultura é uma atividade que vem se tornando cada vez mais importante, fato este observado no aumento do número de pisciculturas. O cultivo de peixes pode ser feitos de três maneiras: por regime extensivo, semi-intensivo e intensivo. O regime extensivo, trata-se de uma cultura de pequena intensidade populacional e na qual não se utiliza alimentação artificial. Na piscicultura intensiva há grande intensidade de animais, sendo estes alimentados com ração artificial, na semi-intensiva verificam-se características intermediárias, e nelas os peixes obtêm alimento natural e também alimentam-se com rações artificiais (PAVANELLI et al., 2008).

### 2.2 Espécies de hospedeiros estudadas

O tambaqui *Colossoma macropomum* Holmberg, 1887 possui um alto potencial produtivo devido apresentar crescimento rápido e resistência ao manuseio, é uma espécie de água essencialmente tropical, tem preferência alimentar por frutas, sementes, além de fito e zooplâncton que são filtrados através das brânquias (SILVA et al., 2007). É considerado o segundo maior peixe de escama da América do Sul, pois chega a medir 90cm de comprimento e a pesar 30kg (GOMES et al., 2010; LOPERA-BARRERO et al., 2011). Atualmente, o tambaqui é uma das espécies nativa mais cultivada na Amazônia brasileira e a mais encontrada nas pisciculturas de todas as regiões do Brasil.

No Brasil, a piscicultura de tanque-rede está em expansão, sendo considerada uma alternativa de investimento com menor custo e maior rapidez de implantação (ONO; KUBITZA, 2003). O cultivo de tambaqui em tanques-rede aproveitando recursos hídricos disponíveis tem alcançado boa produtividade, indicando que essa modalidade de piscicultura intensiva é promissora para a criação de peixes na maioria das regiões brasileiras (CHAGAS et al., 2007).

*Hoplerythrinus unitaeniatus* Agassiz, 1829 conhecido popularmente como Jeju é um peixe onívoro que se alimenta de insetos e pequenos peixes (GRAÇA; PAVANELLI, 2004; MORAES et al., 2004). Possui comportamento territorialista e altamente voraz, comum para a família Erithrinidae (BRITSKI et al., 1999, WEITZMAN; MALABARBA, 1998) é facilmente encontrado em ambientes lênticos e possui facilidade de adaptação às mudanças ambientais, físicas e químicas da água (POLEZ et al., 2003).

*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 conhecido popularmente como Traíra, é um peixe neotropical de ampla distribuição em ambientes dulcícolas da América do Sul, é um Characiforme pertencente à família Erythrinidae. Caracteriza-se como um peixe carnívoro e

predador de elevada importância ecológica (PETRY, 2005), além disso, apresenta extrema importância na pesca artesanal (BARROS et al., 2007).

A traíra possui um enorme poder de adaptação aos mais variados e restritos corpos d'água. Possui ótima aceitação pelo mercado consumidor devido seu sabor e valor nutricional (SANTOS et al., 2001).

### **2.3 Parasitoses**

Segundo Pavanelli et al. (2008) os principais grupos de parasitas que causam doenças nas piscicultura são os ectoparasitas encontrados na superfície do corpo do animal e os endoparasitas que ocorrem nos órgãos internos.

A maioria das ocorrências de parasitas de interesse da saúde pública estão relacionados ao consumo da carne crua ou mal cozida, peixe inadequadamente salgados e defumados a frio. No Brasil têm sido relatados casos em humanos de parasitismo por helmintos, devido ao consumo de peixe processado em más condições (CHIEFFI et al., 1992).

### **2.4 Ectoparasitas**

Ectoparasitas estão localizados na pele e brânquias dos peixes, alguns como por exemplo os protozoários provocam produção excessiva de muco, hemorragias, hiperplasia e necrose da epiderme, sendo portas abertas para infecções secundárias (PAVANELLI et al., 2008).

Os monogenéticos são helmintos ectoparasitas de peixes, anfíbios e répteis caracterizados pela presença de estrutura de fixação e pelo ciclo biológico direto. A localização nos peixes é nas brânquias, narinas, olhos e na superfície corporal. Todas estas características acentuam sua patogenicidade, provocando lesões nos tecidos alterando o comportamento dos peixes. Os crustáceos são grupos de animais que parasitam peixes de água doce e podem ser considerados como um dos que ocasionam maiores prejuízos aos peixes cultivados (PAVANELLI et al., 1998; SALGADO-MALDONADO et al., 2000; THATCHER, 2000).

Os hirudíneos são ectoparasitas hematófagos conhecidos popularmente como sanguessugas que parasitam tanto peixes de água doce como marinhos. A intensidade de parasitismo pode variar, assim como o tamanho do parasito medindo de alguns milímetros até vários centímetros. A sintomatologia varia de acordo com o tamanho e com a espécie, a fixação destes parasitas ocasionam lesões ulcerativas além de hemorragias. O prejuízo maior está na capacidade deste transmitirem patógenos como por exemplo espécies do gênero *Trypanossoma* e alguns vírus (PAVANELLI et al., 2008)

### **2.5 Endoparasitos**



Os nematódeos são endoparasitos mais comuns em peixes, são encontrados em vísceras e músculos dos peixes e podem ser encontrados na forma de larvas ou adultos, e não determinam prejuízos em peixes, pois sua importância maior está no fato de que algumas espécies podem ser transmitidas ao homem, causando doenças (PAVANELLI et al., 1998).

Os nematódeos são fáceis de serem identificados devido ao seu formato cilíndrico com as extremidades afiladas. São dióicos com dimorfismo sexual, apresentam o ciclo indireto com a participação de copépodes planctônicos como hospedeiros intermediários (LUQUE, 2004).

Entre os nematódeos de potencial zoonótico está os da Família Anisakidae estes já foram relatados em peixes marinhos e de água doce (PADOVANI et al., 2005). A presença de Anisakideos em humano é considerada uma infecção grave causada pelo consumo de peixe contaminado abrigando larvas dos gêneros: *Anisakis* Dujardin, 1845, *Pseudoterranova* Mozgovoy, 1950 e *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912.

Os anisakideos possuem um ciclo heteroxeno com vários hospedeiros, o ciclo inicia-se quando o primeiro hospedeiro intermediário que pode ser um crustáceo ou molusco adquire as larvas que são liberadas na água, em seguida o peixe alimenta-se do crustáceo com a larva L3 que é a forma infectante, logo após a L3 torna-se o parasito adulto. O peixe quando ingerido por um mamífero marinho ou uma ave piscívora, fecha o ciclo sendo podendo estes animais serem o hospedeiro definitivo do parasita. O homem participa deste ciclo como um hospedeiro acidental quando este consome carne de peixe cru ou mal cozida.

Geller; Geller (1999) relataram em estudos realizados com pacientes adultos casos de alergia associada ao consumo de peixes infectados. Tais contaminações acontecem pela ingestão da carne de peixe tanto crua como cozida que ocasionam reações alérgicas mediadas por hipersensibilidade imediata pelo antígeno do parasita.

Em humanos os anisakideos que causam doenças são *Anisakis simplex* e *Pseudoterranova decipiens*. Naranjo et al. (2003) relatam os sinais clínicos, como a gastrite aguda o sinal mais frequente. Os pacientes apresentam dor epigástrica, náuseas e vômitos após 12 horas da ingestão do parasito. Se o parasito estiver no intestino, pode causar uma obstrução intestinal, apendicite aguda, gastroenterite eosinofílica ou peritonite havendo necessidade de tratamento urgente.

No Brasil, esta doença ainda não foi diagnosticada em humanos, porém existem relatos sobre a ocorrência de anisakídeos em peixes de importância comercial, como cavalas (*Scomber japonicus*), pargos (*Pagrus pagrus*) e anchovas (*Pomatomus saltatrix*) (RIBEIRO et al., 2002; MARTINS et al., 2005).

Os acantocéfalos são endoparasitas obrigatórios que possuem uma probóscide retrátil composta de ganchos ou espinhos que variam para cada espécie. São parasitos com dimorfismo sexual, as fêmeas são maiores que o macho da mesma espécie e as formas larvais parasitam o hospedeiro intermediário como os crustáceos e o hospedeiro definitivo são os peixes (THATCHER, 2006).

Pavanelli et al. (2008) relatam que no Brasil ainda não existem registros de casos de mortalidade de peixes de cultivo associados aos acantocéfalos, haja vista, as lesões produzidas por esses parasitas ficando restritos ao local de fixação. A patogenia depende da espécie do número e tamanho dos parasitas, dependendo também da penetração da probóscide se atingir apenas a mucosa ou o intestino. Grandes intensidades parasitárias em peixes juvenis causam desnutrição acentuada.

### **3.6 Profilaxia e tratamento das parasitoses**

Eiras (1994) descreve que as espécies que apresentam maior risco de infecção são as que penetram na musculatura dos peixes. No ciclo biológico destes endoparasitas os peixes atuam apenas como hospedeiro intermediário e, com relação aos hospedeiros definitivos, muitos pontos ainda permanecem obscuros (OGAWA; MAIA, 1999; EIRAS, 1994).

O tratamento em peixes de cultivo acometidos por nematódeos constitui em evitar o contato dos peixes com crustáceos que podem atuar como vetores, evitar a presença de aves piscívoras no cultivo, pois estas fecham o ciclo ao ingerir o peixe parasitado, neste caso as aves ao defecarem sobre a água podem infectar o peixe e com isso recomeçar o ciclo do parasita (PAVANELLI et al., 2008)

A profilaxia inclui o cozimento de pescados a uma temperatura de 60°C por no mínimo 10 minutos e o congelamento a temperaturas inferiores a -20°C por no mínimo 24 horas, tais medidas irão garantir a inativação das larvas de anisakídeos (PEREIRA et al., 2000).

Dugenci et al. (2003) relatam que muitas doenças de peixes estão ligadas ao estresse imposto pelo ambiente de cultivo. O sistema imunológico dos peixes é diretamente influenciado por fatores ambientais. Além disso, as condições nutricionais também têm papel preponderante sobre o sistema imune. Esse sistema, assim como em outros vertebrados, desempenha um papel de grande importância na defesa do organismo contra a invasão e estabelecimento de muitas doenças.

O sistema de cultivo intensivo de peixes, com altas densidades de estocagem, frequente remoção e reestocagem de peixes, podem exercer impactos negativos sobre o bem-

estar geral dos peixes, diminuindo a resistência dos mesmos e com isso aumentando os riscos de infestação por parasitas (KUBTIZA, 1999).

O hábito alimentar do hospedeiro influencia diretamente a composição da sua fauna parasitária (DOGIEL, 1970), assim como as associações existentes entre as espécies de parasitas. Além do hábito alimentar, também o sexo do hospedeiro pode influenciar a infecção parasitária.

Tavechio et al. (2009), relata que depois de instaladas na piscicultura as parasitoses provocam perdas e, para que sejam eliminadas dos viveiros, devem ser investidos grandes esforços financeiros e de manejo, que envolvem alto custo com produtos e com mão-de-obra especializada.

### **3.8 Hematologia**

O transporte dos nutrientes é feito através do percurso que vai do trato digestivo para os tecidos através do sangue. Por este motivo seu estudo é necessário para a avaliação do estado homeostático dos peixes (SATAKE et al., 2009). Atualmente pouco se conhece sobre as concentrações normais dos parâmetros bioquímicos e hematológicos devido a escassez de estudos mas há relatos de estudos sobre a circulação sanguínea e os tecidos hematopoiéticos de peixes marinhos e de água doce desde a década de 70 (SOLDATOV, 2005) para tanto ainda não há um padrão metodológico definido podendo assim existir problemas na variação dos dados que pode estar relacionado á idade, sexo, qualidade da água e o manejo além da grande diversidade de espécies de peixes.

Chagas; Val (2003) relatam que para os peixes de cultivo ter um bom desempenho produtivo é necessário haver dietas completas contendo todos os nutrientes essenciais em sua alimentação afim de não haver prejuízos na defesa orgânica do animal. A deficiência ou excesso de macro e micronutrientes na dieta de peixes em cultivo intensivo podem causar prejuízos sobre o equilíbrio orgânico destes, geralmente apresentando manifestações nos parâmetros sanguíneos dos animais (GUIMARÃES, 2009).

A hematologia têm sido utilizada como um parâmetro de avaliação da resposta orgânica dos peixes em estudos envolvendo a nutrição dos animais, tal ferramenta permite importantes inferências sobre as condições da saúde dos peixes (BARROS et al., 2002; FERRARI, et al., 2004; FALCON, 2007; HISANO et al., 2007; FERNANDES-JUNIOR, 2008; GUIMARÃES, 2009).

No entanto é de grande importância o conhecimento dos padrões hematológicos pois estes contribuem para informações sobre o sistema imunológico dos peixes haja vista a

análise dos parâmetros hematológicos e bioquímicos ser uma ferramenta indispensável para o diagnóstico da saúde dos animais (TAVARES-DIAS et al. 2008).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Geral**

Identificar os ectoparasitos e endoparasitos; verificar alterações clínicas através do volume globular e a bioquímica sérica em peixes das espécies *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Jeju), *Hoplias malabaricus* (Traíra) e *Colossoma macropomum* (Tambaquí) “silvestres e de cultivo” do município de São Bento, Maranhão.

#### **3.2. Específicos**

- Identificar os ectoparasitos e endoparasitos causadores de doenças nos peixes;
- Quantificar e avaliar a ecologia da infra-população dos ecto e endoparasitos;
- Avaliar os níveis de infecção; através de índices e coeficiente parasitários da população estudada;
- Avaliar o volume globular e a bioquímica sérica.

#### 4. REFERÊNCIAS

BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; KLEEMANN, G.K.; HISANO, H.; ROSA, G.J.M. Níveis de Vitamina C e Ferro para Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2149-2156, 2002.

BRITSKI, H.A., SILIMON, K.Z.S.; LOPES, B.S. Peixes do Pantanal. **Manual de Identificação**. Brasília: Embrapa, 1999. 184p.

CASTAGNOLLI, N. Status of Aquaculture in Brazil. **World Aquaculture**, v. 26, n. 4, p. 35-39, 1995.

CHAGAS, E.C.; VAL, A.L. 2003. Efeito da vitamina C no ganho de peso e em parâmetros hematológicos de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 3, p. 397-402, 2003.

CHIEFFI, P. P; GORLA, M. C; VIEIRA TORRES, D. M. A; DIAS, R. M. D. S; MANGINI, A. C. S; MONTEIRO, A. V, et al. Human infection by *Phagicola* sp. (Trematoda-Heterophyidae) in the municipality of Registro. São Paulo State, Brazil. **J Trop Med Hyg**, v. 95, n. 5, p. 346-348,1992.

COSTA, F.J. A Baixada Maranhense. Disponível <http://fernandodejesuscosta.blog.com> Acessado em 20 de novembro de 2012 às 18:50.

COSTA-NETO, J.P; BARBIERI, R; IBAÑEZ, M.S.R; CAVALCANTE, P.R.S; PIORSKI, N. M. Limnologia de três Ecossistemas Aquáticos Característicos da Baixada Maranhense. **Boletim laboratório de Hidrobiologia**. São Luis, n.14/15, 19-38p, 2002.

DOGIEL, V.A. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: DOGIEL, V. A. *et al.* Parasitology of fishes. **Hong Kong: T. F. H. Publications, Inc. Ltd**, 1-47 p.1970.

DUGENCI, S.K.; ARDAB, N.; CANDANA, A. Some medicinal plants as immune stimulant for fish. **Journal of Ethnopharmacology**, Leiden, n, 88. v.1, p. 99-106, 2003.

EIRAS, J.C. **Elementos de Parasitologia**. Porto: Fundação Eng Antônio de Almeida, 1994.

FALCON, D.R.  $\beta$ -glucano e vitamina C no desempenho produtivo e parâmetros fisiopatológicos em juvenil de tilápia do Nilo: nível de suplementação e tempo de administração. **Tese de doutorado em Aquicultura**. Centro de Aquicultura da Unesp de Jaboticabal, 158 p. 2007.

FAO. **Review of the state of world Aquaculture**. Rome, 2003. 95p. (Fisheries Circular, 886)

FERNANDES-JUNIOR, A.C. Colina em rações para tilápia do Nilo: desempenho produtivo e respostas hematológicas antes e após o estímulo a frio. **Dissertação de Mestrado em Zootecnia**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual (Unesp), 53p. 2008.

FERRARI, J.E.C.; BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; GONCALVES, G.S; HISANO, H; KLEEMANN. Níveis de cobre em dietas para a tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 26, n.4, p. 429-436, 2004

FRASCA-SCORVO, C.M.D. SCORVO FILHO, J.D; A piscicultura. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 8, n. 2, Jul-Dez, 2011.

GELLER, M; GELLER, P. Reações alérgicas provocadas por *Anisakis simplex* após a ingestão de peixes parasitados. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia** v.22, n.2, p.60-62, 1999.

GOMES, L.C; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: Baldisserotto, B.; Gomes, L.C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2ª. Ed. UFSM, Santa Maria: 2010, 175-204p.

GRAÇA, W.J; PAVANELLI, C.S. **Peixes da planície de inundação do alto Rio Paraná e áreas adjacentes**. Editora, UEM, Maringá: 2004, 230p.

GUIMARAES, I.G. Vitamina A em dietas para a tilápia do Nilo. **Tese de doutorado em Zootecnia**. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual (Unesp), 100p. 2009.

GEPLAN (Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico). **Atlas do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento - UEMA. São Luis, 44p. 2002.

HISANO, H; BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E. Levedura e zinco como pro-nutrientes em rações para tilapia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*): aspectos hematológicos. **Boletim Instituto Pesca**. v. 33, n. 1, p. 35-42, 2007

LOPERA-BARRERO, N.M; RIBEIRO, R.P; POVH, J.A.; VARGAS, L.D.M; POVEDA-PARRA, A.R.; DIGMAYER, M. As principais espécies produzidas no Brasil. In: Lopera-Barrero, N.M.; Ribeiro, R.P.; Povh, J.A.; Vargas, L.D.M.; Poveda-Parra, A.R.; Digmayer, M. **Produção de organismos aquáticos: uma visão geral no Brasil e no mundo**. Guaíba: Agrolivros, 2011. 143-215 p.

LUQUE, J.L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitas de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, p.161-164, 2004.

LIMA, L.C.; LEITE, R.C. Boas coletas garantem bons diagnósticos. **Panorama da Aquicultura**. v.16, n.96, p.24-29. 2006.

MARTINS, M. L; ONAKA, E. M; FENERICK, J. J; Larval *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerthrinus unitaeniatus* (Osteichthyes: Erythrinidae) of economic importance in occidental marshlands of Maranhão, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 127, n. 1, p. 51-59, 2005.

NARANJO, S.P; VENTURINI-DÍAZ, M; COLÁS-SANZ, C; AGUILELLA-DIAGO, V; RUIZ-DE-LA-IGLESIA, F; PÉREZ-CALVO, J.I. Intestinal anisakiasis mimicking intestinal obstruction. **European Journal of Medical Research**, v. 8, n. 3, p. 135-136, 2003.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de Pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**. v. 1. São Paulo: Varela, 1999.

ONO, E.A; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. Ono, E.A. 3. ed, Jundiáí. 112 p, 2003.



PADOVANI, R.E.S; KNOFF M; SÃO CLEMENTE, S.C; MESQUITA, E.F.M, JESUS E. F.O; GOMES, D.C. The effect of *in vitro* gamma radiation on *Anisakis* sp. larvae collected from the pink cusk-eel, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903. **Rev Bras Cien Vet.** v, 12. n,1-3, p. 137-141, 2005.

PAVANELLI, G.C, EIRAS, J, TAKEMOTO, R. **Doenças de peixes: Profilaxia e Tratamento.** Maringá: Eduem, 3 ed, 2008. 310p.

PAVANELLI, G.C.; I.C. EIRAS; R.M. TAKEMOTO. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico tratamento.** Maringá: Eduem, 1998. 259p.

PEREIRA, A.D.; ATUÍ, M.B; TORRES, D.M.A.G.V.; MANGINI, A.C.S.; ZAMBONI, C.Q. Incidência de parasitos da família Anisakidae em bacalhau (*Gadus morhua*) comercializado no estado de São Paulo. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 59, p. 45-49, 2000.

PETRY, A.C. A traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) na planície de inundação do alto rio Paraná: influência sobre as assembléias de peixes e aspectos da auto-ecologia. **Tese (Doutorado em Ciências Ambientais).** Universidade Estadual de Maringá, 2005.

POLEZ, V.L.P., MORAES, G.; SANTOS-NETO, C. Different biochemical strategies of two Neotropical fish to cope with the impairment of nitrogen excretion during air exposure. **Braz. J. Med. Biol. Res.** v. 36, p. 279-285, 2003

RIBEIRO, R.S.; LUQUE, J.L.; ALVES, D.R. Aspectos quantitativos dos parasitos da Maria-luiza, *Paralonchurus brasiliensis* (Osteichthyes: Sciaenidae), do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Universidade Rural – Ciência da Vida**, v. 22, n. 2, p. 151-154, 2002.

SALGADO-MALDONADO, G; GARCIA ALDRETE, A.N; VIDALMARTÍNEZ, V.M. **Metazoan parasites in the neotropics: a systematic and ecological perspective.** México: UNAM, 310 p. 2000.

SANTOS, A.B; MELO, J.F.B; LOPES, P.R.S; MALGARIM, M.B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana, v.7/8, n.1, p. 33-39, 2001.

SERRA-FREIRE, N.M. **Planejamento em análise de pesquisas parasitológicas**. Niterói, Ed. Universidade Federal Fluminense, 199p. 2002.

SILVA, J.A.M; PEREIRA FILHO, M; CAVERO, B.A.S; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de ração suplementada com enzimas digestivas exogenadas para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818). **Acta Amazonica**, v. 37, p. 157-164, 2007.

SOLDATOV, A.A. Peculiarities of organization and functioning of the fish red blood system. **Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology**. v. 41, n. 3, p. 281, 2005.

STAKE, F. ISHIKAWA, M.M; HISANO, H; TAVARES-DIAS, M. Relação Peso e Comprimento, fator de condição e parâmetros hematológicos de dourado *Salminus brasilienses* cultivados em condições experimentais. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Embrapa, Dourados/MS, 24p, 2009.

TAVARES-DIAS, M; MORAES, F.R.; IMOTO, M.E. Hematological parameters in two neotropical freshwater teleost, *Leporinus macrocephalus* (Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae). **Bioscience. Journal**. v, 24, p. 96- 101, 2008.

TAVECHIO, W.L.G; GUIDELLI, G; PORTZ, L. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em pisciculturas. **Boletim Instituto da Pesca**, v. 2, n.35, p. 335 – 341p, 2009.

THATCHER, V.E.; NETO, J.B. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. v. 16, n. 3, p. 11-28, 1994.

THATCHER, V.E. The isopod parasites of South American fishes. In: SALGADO-MALDORO, G.; GARCÍA ALDRETE, A.N.; VIDALMARTÍNEZ, V.M. **Metazoan parasites in the neotropics: A systematic and ecological perspective**. México: UNAM. 193-226 p, 2000.

THATCHER, V.E. **Amazon fish parasites**. 2<sup>a</sup> ed. Pensoft Publishe, Sofia, Moscow: 508 p, 2006.

VIDAL JUNIOR, M. V; DONZELE, J.L; ANDRADE, D.R; SANTOS, L. Determinação da digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta do fubá de milho e do farelo de soja para tambaqui (*Colossoma macropomum*), utilizando-se técnicas com uso de indicadores internos e externos. **Revista Brasileira de Zootecnia** v. 33, n. 6, p. 2193-2200, 2004.

WEITZMAN, S.H.; MALABARBA, L.R. **Perspectives about the Phylogeny and classification of the Characidae (Teleostei, Characiformes)**. In: Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes (L.R. Malabarba, R.E. dos Reis, R.P. Vari, Z.M.S. de Lucena & C.S. Lucena, orgs.). Ed PUCRS, Porto Alegre, 161-170p, 1998.

## CAPÍTULO II

### **Parasitos de peixes da Família Erythrinidae coletados no município de São Bento, Maranhão, Brasil.**

Nathalia Pereira da Silva<sup>1</sup>, Ana Clara Gomes dos Santos<sup>2</sup>.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi identificar os ecto e endoparasitos, avaliar os padrões parasitológicos e índices ecológicos dos peixes da família Erythrinidae coletados no município de São Bento, Maranhão. Foram coletados 43 exemplares de jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) e 15 traíras (*Hoplias malabaricus*) nos períodos seco e chuvoso do ano de 2012. Foi realizada análise macroscópica da superfície corporal, brânquias e arcos branquiais, os ectoparasitas encontrados nestes locais foram retirados e acondicionados em recipientes contendo Alcool 70% analisados e identificados. Em seguida realizou-se necropsias nos hospedeiros para verificação de endoparasitas. A média do peso e comprimento dos peixes foram: jeju (*H. unitaeniatus*)  $118,09 \pm 29,5\text{g}$  e  $21,7 \pm 2,61\text{cm}$ ; traíra (*H. malabaricus*)  $210,2 \pm 136,2\text{ g}$  e  $27,2 \pm 5,98\text{ cm}$ , respectivamente. Os peixes apresentaram 252 parasitos, pertencentes a diferentes grupos como os gêneros *Contracaecum* sp. *Pseudoterranova* sp. e representantes do filo Acantocephala. Os ectoparasitas encontrados pertenciam as classes Monogenea e Hirudinea. Os índices de prevalência parasitária e intensidade média das espécies de hospedeiros analisados foram superiores no período chuvoso. O *H. unitaeniatus* foi a espécie que apresentou maior riqueza parasitária.

**Palavras-chave:** Ectoparasitas, endoparasitas, jeju, traíra.

### **Parasites of fishes of the Family Erythrinidae collected of the city of São Bento, Maranhão, Brazil.**

**ABSTRACT:** The objective of this study was to obtain data on the fauna of ecto and endoparasites, evaluate patterns parasitological and ecological indices of fish collected in family Erythrinidae of São Bento, Maranhão. Were collected 43 samples of jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) and 15 traíras (*H. malabaricus*) in dry and rainy seasons in the year 2012. Biometry was performed and macroscopic analysis of fish gills, the gill arches removed and separated, placed in a Petri dish and observed under stereomicroscope.

Ectoparasites found were removed and placed into flasks containing 70% Alcohol analyzed and identified. Necropsy was performed to check the host endoparasites. The average length and weight of fish were jeju (*H. unitaeniatus*)  $118.09 \pm 29.5$  g and  $21.7 \pm 2.61$  cm; betrayed her (*H. malabaricus*)  $210.2 \pm 136.2$  g and  $27.2 \pm 5.98$  cm respectively. Fish showed 252 parasites belonging to different genres as *Contracaecum* sp., *Pseudoterranova* sp. and representatives of the phylum Acantocephala. Ectoparasites found classes: Monogenea and Hirudínea, prevalence rates and mean intensity of parasite host species analyzed were higher in the rainy season. *H. unitaeniatus* was the species that showed higher parasite richness.

**Keywords:** Ectoparasites, endoparasites, jeju, traíra.

## Introdução

Os parasitos são as maiores causas de perdas econômicas em peixes, sendo de maior relevância no neotrópico pelas características climáticas pertinentes à região que propiciam suas rápida e constante propagação (THATCHER; NETO, 1994). Muitas doenças que causam prejuízos são provocadas por agentes infecciosos e podem tornar a piscicultura onerosa e pouco lucrativa, devido à mortalidade excessiva durante surtos de infestação (TAVECHIO et al., 2009).

Takemoto et al. (2004) afirmaram que estudos sobre a patologia provocada pelos parasitos são muito importantes, pois uma das características do parasitismo é o fato de causar doenças e perdas econômicas, mortalidade de peixes confinados e danos mecânicos nos órgãos parasitados. 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.

Os nematódeos são endoparasitas que acometem peixes, dentre estes está os pertencentes à família Anisakidae, com destaque para as espécies *Anisakis simplex* e *Pseudoterranova decipiens* que são de grande importância na saúde pública por causarem Anisakíase em humanos, a doença ocorre após a ingestão acidental de pescado cru ou mal cozido contendo a larva L3 infectante. No Brasil, embora não se tenham relatos de Anisakíase, há registros da presença dessas larvas em espécies de peixes marinhos e de água doce (KNOFF et al., 2007).

Martins et al. (2002) ressalta que os peixes estão continuamente expostos aos parasitos tanto na natureza quanto na piscicultura, e que fatores como presença de substâncias poluentes, variações climáticas, introdução de novos patógenos, podem ocasionar a

diminuição da resistência do organismo. Porém, a disseminação da doença esta vinculada a fatores como imunidade natural e adquirida, presença de hospedeiro intermediário, habilidade do parasito em infectar o hospedeiro e outros fatores relacionados ao ambiente que possam provocar o desequilíbrio.

Os peixes da família Erythrinidae (Ordem Characiformes), conhecidos popularmente como traíras, trairões, jejus e marobás, são peixes de água doce, com distribuição nas regiões tropicais e subtropicais da América do Sul e Central, são carnívoros de hábitos sedentários e ocorrem em vários tipos de ambientes fluviais e lacustres (NAKATANI et al., 2001). O conjunto de características morfológicas que define a família é a presença de dentes cônicos e caninos nas maxilas, dentículos cônicos no palato, nadadeira adiposa e fontanela frontal sempre ausentes (BRITSKI et al., 1988).

Atualmente, há uma crescente preocupação com a sanidade dos peixes tanto selvagens como de cativeiro. É de extrema importância que se conheça a biologia da espécie dos patógenos para que se possa correlacionar epidemias com fatores bióticos e abióticos e realizar as medidas mitigatórias necessárias (TAKEMOTO et al., 2004).

## **Material e métodos**

As coletas foram realizadas no município de São Bento (02° 41' 45"N 44° 49' 17"W) localizado na microrregião da Baixada Maranhense. Foram obtidos 58 espécimes de peixes de duas espécies sendo 43 jejus (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) e 15 traíras (*Hoplias malabaricus*) coletados nos meses de janeiro e março (período chuvoso) e em outubro e novembro (período seco), no ano de 2012.

Os espécimes foram analisados individualmente através de análises macroscópicas para verificação de ectoparasitas nas regiões do corpo do peixe como: superfície corporal, olhos e narinas com o auxílio de lupa manual, em seguida as brânquias foram retiradas, os arcos branquiais separados, individualizados, colocados em placa de Petri e observados em estereomicroscópio para a verificação de parasitas. Os ectoparasitas encontrados foram retirados acondicionados em recipientes contendo Álcool 70%, visualizados em estereomicroscópio e identificados segundo as chaves de Travassos, (1945) e Thatcher, (2006).

Para a verificação de endoparasitas realizou-se a necropsia de acordo com as técnicas adaptadas de Pavanelli et al. (1998). Os peixes foram eviscerados, com a cavidade aberta, os endoparasitas encontrados foram coletados e acondicionados entre lâminas e imersos em solução de AFA (álcool 85%, formol 10%, ácido acético glacial 5%) em seguida clarificados

em solução de Lactofenol de Amann e montados entre lâminas e lamínulas para a identificação genérica em microscópio, de acordo com as técnicas preconizadas por Amato et al. (1991).

As análises dos dados foram realizadas pelos índices e coeficientes da população de parasitismo dos peixes: como densidade média da população, intensidade média parasitária, coeficiente de abundância e amplitude de variação do parasitismo. Os índices parasitários das populações de parasitos foram realizados segundo Bush et al. (1997) e Serra-Freire, (2002).

O índice de dispersão foi calculado para cada espécie de parasito afim de determinar o padrão de distribuição das espécies de parasitas e o índice de Green foi utilizado para determinar o grau de superdispersão dos parasitos. O coeficiente de correlação de Spearman  $r_s$ , foi usado para detectar possíveis correlações entre a prevalência parasitária o peso e o comprimento total do hospedeiro.

## Resultados

O Jeju (*H. unitaeniatus*) apresentou peso médio de  $118,09 \pm 29,5$ g e comprimento médio de  $21,7 \pm 2,61$ cm. Os espécimes de *H. malabaricus* apresentaram peso médio de  $210,2 \pm 136,2$ g e comprimento médio de  $27,2 \pm 5,98$ cm.

Os peixes apresentaram um total de 252 parasitos, sendo estes endoparasitas pertencentes a família Anisakidae como: *Contracaecum* sp., *Pseudoterranova* sp. e representantes do filo Acantocephala. Enquanto, os ectoparasitas encontrados neste estudo pertenciam as classes Hirudinea (sanguessugas) (Figura 1) e Monogenea (Figura 2).

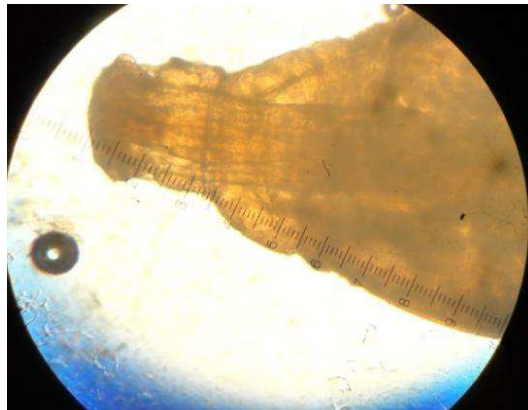


**Figura 1** - Sanguessuga (Hirudinea) parasitando superfície corporal do Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*).



**Figura 2** - Fotomicrografia de Monogenea encontrada nas brânquias do Jeju (*Hoplerythrinus uniateniatus*).

Foi encontrado em *H. uniateniatus* parasitas do Filo Acantocephalo não identificado. Algumas características foram observadas para a identificação do Filo como tamanho e forma do corpo; tamanho e forma da probóscide; forma e presença dos ganchos (Figura 3).



**Figura 3** - Fotomicrografia de Acantocephalo encontrado no Jeju (*Hoplerythrinus uniateniatus*) coletados no município de São Bento, MA, da Baixada Maranhense.

Dentre os parasitos encontrados no Jeju o nematoda *Pseudoterranova* sp. Mosgovoy, 1950 foi o gênero mais prevalente, conforme os índices parasitários apresentados na tabela 1.

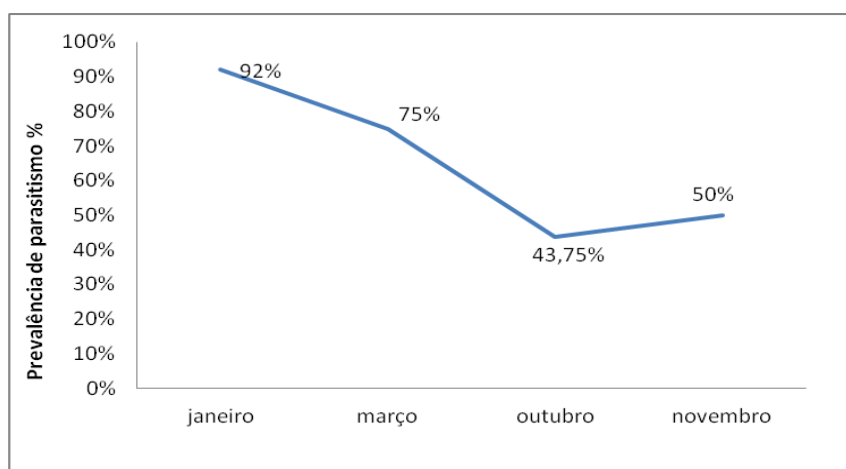


**Tabela 1.** Índices parasitológicos de *Hoplerythrinus unitaeniatus* coletados no município de São Bento, Baixada Maranhense.

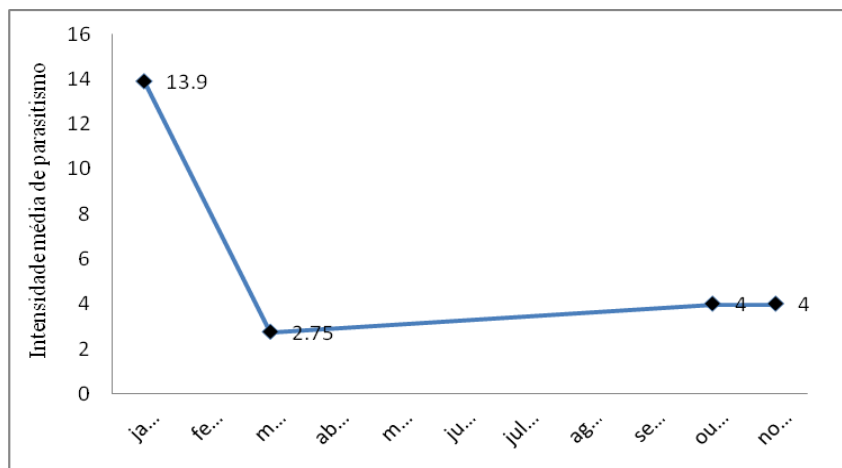
Parasitas	Prevalência (%)	IM	IA	VI	CD	Sítio de infecção
<i>Contracaecum</i> spp.	52,3	4,31	2,16	11,90	37,6	Cecos Pilóricos
<i>Pseudoterranova</i> spp.	59,5	7,6	3,18	20,53	55,4	Mesentério
Anisakidae	4,7	3,5	0,16	0,67	2,8	Mesentério
Acantocephala	2,3	4,0	0,09	0,38	1,6	Intestino
Hirudinea	2,3	3,0	0,07	0	1,2	Superfície Corporal
Dactylogyridae	2,3	3,0	0,07	0	1,2	Brânquias

IM-intensidade média; IA-índice de abundância; VI-variação de intensidade; CD coeficiente de dominância.

A prevalência de parasitos encontrados em *H. unitaeniatus* foi de 66% e houve um declínio ao longo do ciclo hidrológico anual da Baixada Maranhense (Figura 4). A intensidade média de infecção de parasitas em *H. unitaeniatus* foi maior no mês de janeiro, com ocorrência de chuvas isoladas (Figura 5).

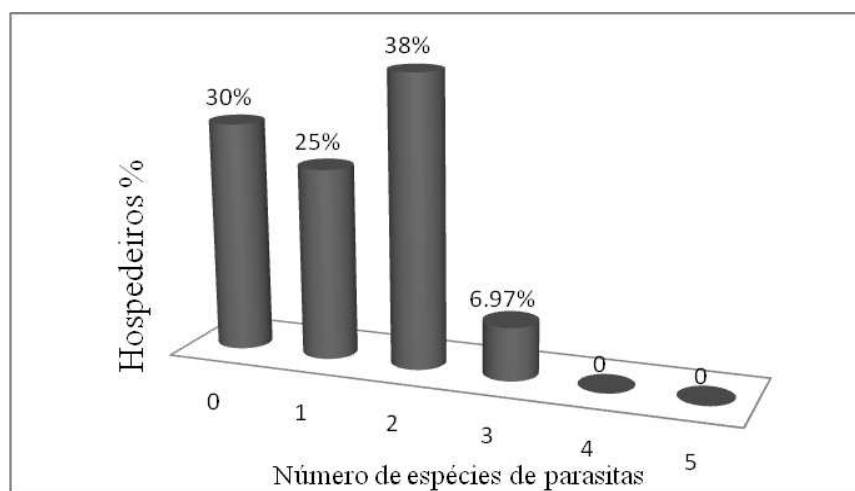


**Figura 4** - Variação da Prevalência dos parasitos do Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) durante um ciclo hidrológico da Baixada Maranhense no ano de 2012.



**Figura 5** - Intensidade Média (IM) de parasitismo em *Hopleythrinus unitaeniatus* coletados nos meses de janeiro a novembro de 2012, no município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.

*H. unitaeniatus* apresentou um percentual de Riqueza Parasitária diferente para as espécies de parasitos encontrados. Dos 43 hospedeiros analisados 13 (30,3%) não estavam parasitados por nenhuma das espécies de parasitos, 11 (25%) com apenas uma espécie de parasito, 16 (38%) estavam parasitados por duas espécies diferentes e três (6,97%) por três espécies e nenhum dos hospedeiros analisados apresentaram quatro e cinco espécies de parasita, respectivamente (Figura 6).



**Figura 6** - Distribuição do percentual da riqueza parasitária de *Hopleythrinus unitaeniatus* do município de São Bento, Baixada Maranhense, no período de janeiro a novembro de 2012.

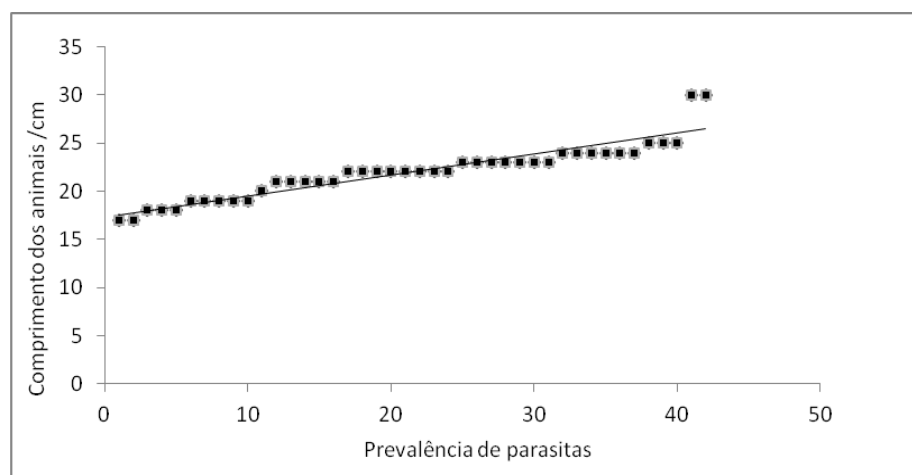
A infracomunidade parasitária do Jeju (*H. unitaeniatus*) apresentou o típico padrão de distribuição agregada devido ao ID (Índice de dispersão >1) e o IG (Índice de Green > 0). Os maiores valores do índice de dispersão foram apresentados pelo Nematoda *Pseudoterranova*

spp. e *Contracaecum* spp. e para o índice de Green os maiores valores obtidos foram pelo endoparasito Acantocephalo e os ectoparasito Hirudinea e Monogenea (Tabela 2).

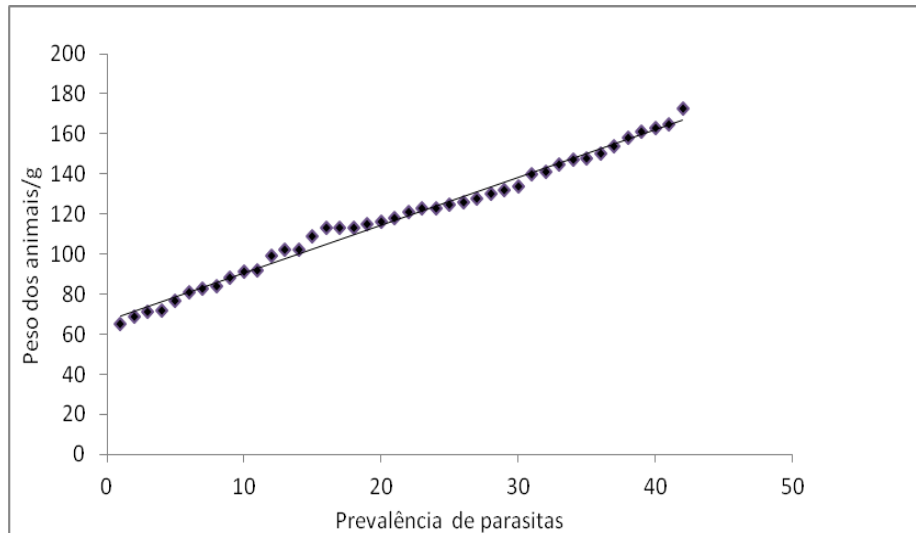
**Tabela 2** - Índice de dispersão (ID) e índice de agregação de Green (IG) dos parasitos do Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) coletados no município de São Bento, Baixada Maranhense.

Parasitos	ID	IG
<i>Contracaecum</i> spp.	5,26	0,04
<i>Pseudoterranova</i> spp.	6,29	0,03
Anisakidae	4,08	0,51
Acantocephala	4,00	1,0
Hirudinea	2,99	0,90
Dactylogyridae	2,99	0,90

A análise dos dados mostrou correlação positiva ( $R^2=0,873$ ) entre a prevalência parasitária e o comprimento de *H. unitaeniatus* e ao analisar a correlação da prevalência com peso dos hospedeiros estes também apresentaram correlação positiva ( $R^2=0,989$ ) (Figura 7 e 8).



**Figura 7** - Correlação entre o comprimento e a prevalência de parasitismo em *Hoplerythrinus unitaeniatus*, do município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.



**Figura 8** - Correlação entre o peso e a prevalência de parasitismo em *Hoplerythrinus unitaeniatus* do município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.

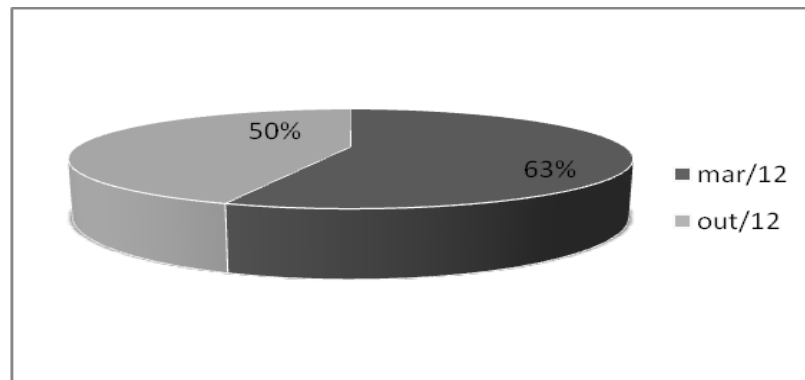
Os exemplares de *H. malabaricus* coletados estavam parasitados por 128 parasitas de diferentes espécies. Foram encontrados dois gêneros todos pertencentes a Família Anisakidae como os gêneros *Contracecum* spp. *Pseudoterranova* spp. e Anisakideo não identificado enquanto, o gênero *Contracecum* spp. foi o mais prevalente (Tabela 3)

**Tabela 3** - Índices parasitológicos de *Hoplias malabaricus* coletados no município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.

<b>Parasitas</b>	<b>Prevalência (%)</b>	<b>IM</b>	<b>IA</b>	<b>VI</b>	<b>CD</b>	<b>Sítio de infecção</b>
<i>Contracecum</i> spp.	73	5,09	3,73	12,92	48,69	Cecos Pilóricos
<i>Pseudoterranova</i> spp.	60	5,8	3,53	12,26	46,08	Mesentério
Anisakidae	20	2,0	0,4	0,68	5,21	Mesentério

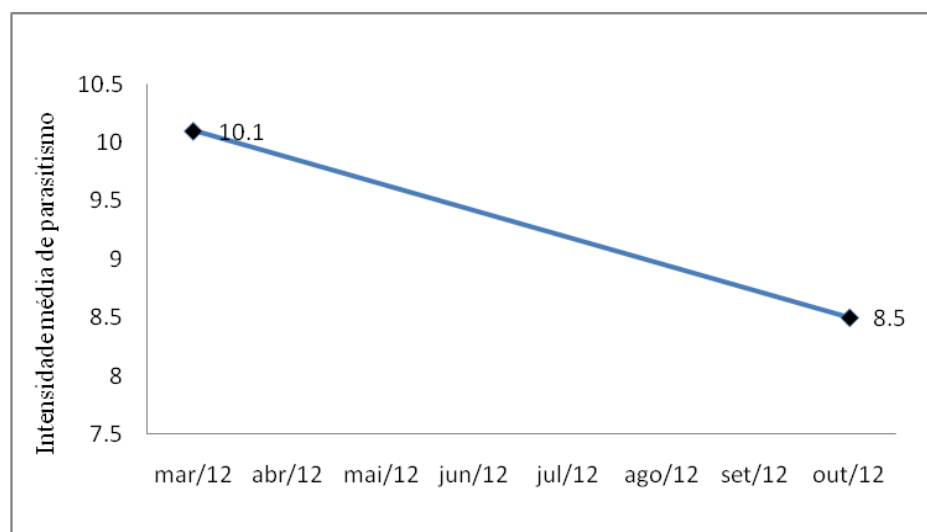
IM-intensidade média; IA-índice de abundância; VI-variação de intensidade; CD-coeficiente de dominância.

A prevalência de parasitos encontrados na Traíra (*H. malabaricus*) foi de 63% no mês de março (Figura 9).



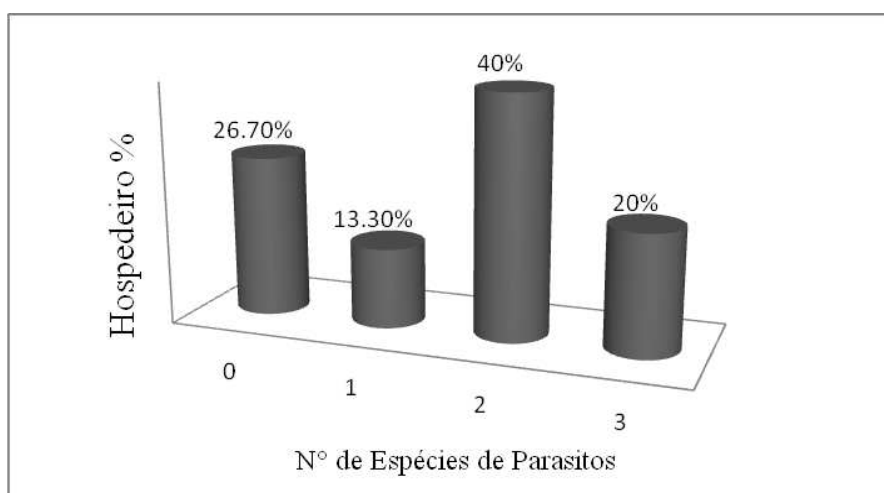
**Figura 9** - Variação da prevalência de endoparasitas da Traíra (*Hoplias malabaricus*) durante o ano de 2012, no município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.

A intensidade média de infecção parasitária verificada em *H. malabaricus* coletados no município de São Bento, MA foi maior no mês março de 2012 no período chuvoso na região (Figura 10).



**Figura 10** - Intensidade Média (IM) de parasitismo em *Hoplias malabaricus* durante os meses março e outubro de 2012, no município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.

A Riqueza Parasitária (RP) apresentou diferentes percentuais para as três espécies de parasitos encontrados na Traíra (*H. malabaricus*). Quatro (26,7%) dos hospedeiros não estavam parasitados, dois (13,3%) com apenas uma espécie de parasito, seis (40%) estavam parasitados por duas espécies diferentes e três (20%) pelas três espécies encontradas (Figura 11).



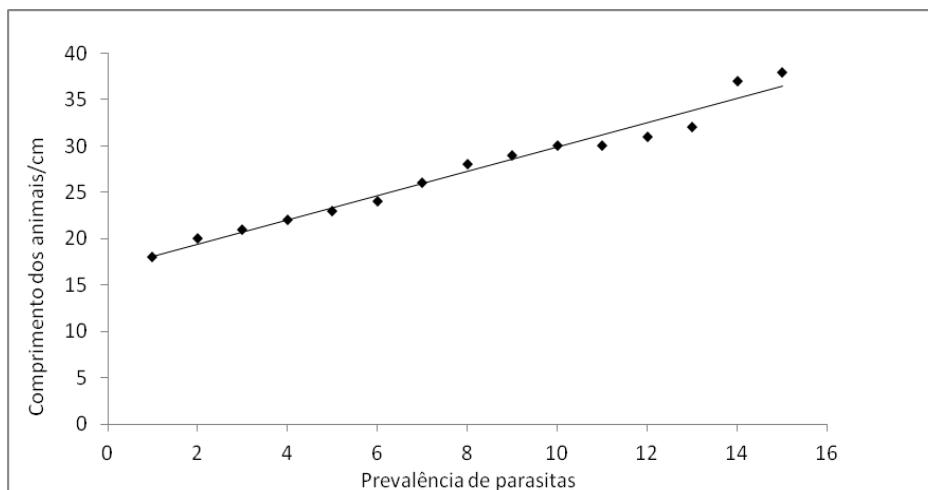
**Figura 11** - Distribuição percentual da riqueza parasitária de *Hoplias malabaricus* coletados no município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.

Os índices de dispersão e de Green de *H. malabaricus* apresentaram distribuição agregada. Os maiores valores do índice de dispersão foram para *Pseudoterranova* spp. e *Contracaecum* spp. Em relação ao índice de Green o Anisakideo não identificado apresentou maior valor comparado aos demais (Tabela 4).

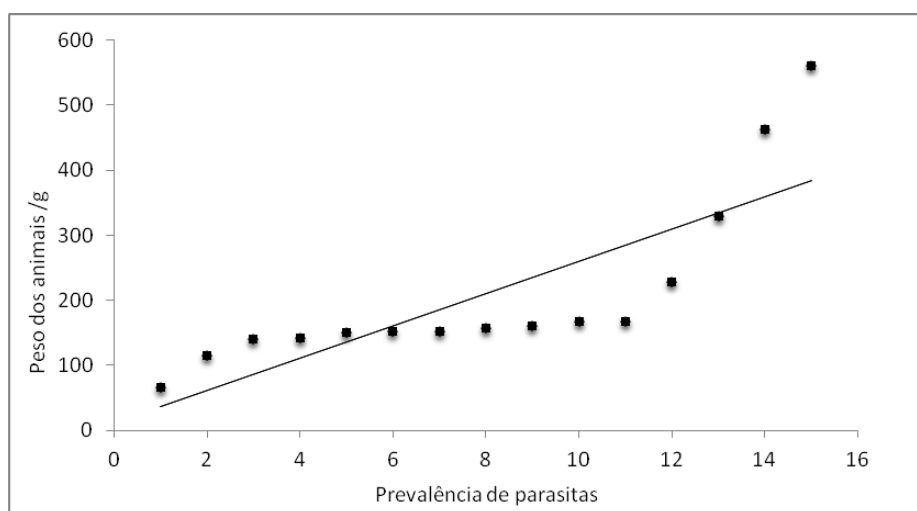
**Tabela 4.** Índice de dispersão (ID) e índice de agregação de Green (IG) dos parasitos da Traíra (*Hoplias malabaricus*), do município de São Bento, Baixada Maranhense.

Parasitos	ID	IG
<i>Contracaecum</i> spp.	4,12	0,05
<i>Pseudoterranova</i> spp.	3,47	0,04
Anisakidae	1,71	0,14

A prevalência parasitária comparada ao comprimento do hospedeiro (*H. malabaricus*) apresentou correlação positiva ( $R^2 = 0,97$ ), assim como a prevalência parasitária e o peso também apresentaram correlação positiva ( $R^2 = 0,66$ ) (Figura 12 e 13).



**Figura 12** - Correlação entre o comprimento e a prevalência de parasitismo de *Hoplias malabaricus* do município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.



**Figura 13** - Correlação entre o peso e a prevalência de parasitismo de *Hoplias malabaricus*, do município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.

## Discussão

Os espécimes de *H. unitaeniatus* e *H. malabaricus* coletados no município de São Bento, MA estavam parasitados por endoparasitos da família Anisakidae. O *H. unitaeniatus* apresentou os gêneros *Contracaecum* spp. e *Pseudoterranova* spp. em um percentual de 52,3 e 59,5%, respectivamente, e uma terceira espécie de anisakídeo não identificado com prevalência de 4,7%. Benigno et al. (2012) em estudos realizados com este mesmo hospedeiro (*H. unitaeniatus*) coletados na Ilha de Marajó/PA verificaram uma prevalência de 84,31% para *Contracaecum* spp. nos peixes analisados, valores superiores aos encontrados em peixes coletados na região da Baixada Maranhense.

Knoff et al. (2013) ao analisarem espécies de *Lophius gastrophysus* comercializados no Estado do Rio de Janeiro encontraram larvas de anisakídeos das espécies: *Anisakis simplex*, *Hysterothylacium* sp. e *Raphidascaaris* sp. onde estas apresentaram prevalência de 1,14; 12,6 e 12,6%, respectivamente, valores inferiores aos encontrados nesse estudo.

Para os espécimes *H. malabaricus* observou-se também espécimes da Família Anisakidae. O gênero *Contracaecum* spp. encontrado em *H. malabaricus* apresentou prevalência de 73% enquanto *H. unitaeniatus* apresentou prevalência de 52,3%. Barros et al. (2007) estudando Traíras do município de Santo Antônio do Leverger, Mato Grosso verificaram parasitas desta mesma família. Muller et al. (2004) encontraram larvas de *Contracaecum* sp. no fígado e nos cecos pilóricos e larvas de *Eustrongylides* sp. na musculatura, ao estudarem traíras provenientes do estado de São Paulo.

Os nematódeos da família Anisakidae apresentam uma alta estabilidade em suas características estruturais e poucos caracteres morfológicos de importância taxonômica, estes são avaliados pela morfologia do sistema excretor, número e distribuição de papilas caudais, estas características de identificação são aplicáveis apenas aos parasitos adultos (ABOLLO; PASCUAL, 2002). Os gêneros das larvas de anisakídeos são diferenciados pelo tamanho e formato do ventrículo (parte posterior do esôfago, correspondendo à porção glandular deste órgão), presença ou ausência de apêndice ventricular e presença ou ausência de ceco intestinal. Também se utiliza como caráter diagnóstico a posição do poro excretor e detalhes de estruturas cefálicas, sendo que estas necessitam de um maior conhecimento para observação (OLSON Jr. et al., 1983).

Os Anisakídeos apresentaram nesse estudo maior prevalência na estação chuvosa tais resultados corroboram com os apresentados por Carvalho et al. (2010) ao estudarem a sazonalidade de metazoários parasitos de *Geophagu brasiliensis* do rio Guandu, onde foram encontrados parasitos do Gênero *Contracaecum* sp. que apresentaram maior prevalência parasitária durante os meses de inverno. Isto pode ser explicado devido a intensa atividade alimentar nesse período, visto ser um parasito generalista que utiliza o peixe como hospedeiro intermediário ou paratênico.

Alves; Luque, (2006) em estudos com *Scomber scombrus* parasitados por *Raphidascaaris* sp. apresentou correlação negativa entre o comprimento do hospedeiro e a prevalência parasitária, tais dados diferem desse estudo onde a prevalência parasitária apresentou correlação positiva em relação ao comprimento dos hospedeiros analisados, provavelmente por se tratar de espécie de animais diferentes e/ou o ecossistema hidrológico.



Observou-se também parasitas de grupos distintos como representantes dos Filo Acantocephala e da classe Hirudinea neste estudo. Os acantocéfalos encontrados parasitavam o trato intestinal do jeju (*H. unitaeniatus*) tais resultados corroboram com estudos realizados por Malta et al. (2001) em tambaquis jovens (*Colossoma macropomum*) cultivados na Amazônia Central, onde os peixes apresentaram uma prevalência parasitária de 100% sendo o trato intestinal o local que apresentou altas taxas de infecções parasitárias, o que remete a preferência deste parasita por este sítio de infecção no hospedeiro.

As sanguessugas são ectoparasitas de diversos hospedeiros, dentre eles peixes, sendo responsáveis por diversos problemas como vetores na transmissão de protozoários, principalmente espécies do gênero *Trypanossoma* e *Criptobia*, podendo produzir também esfoliação do tegumento com pequenas regiões hemorrágicas e que certamente poderão acarretar a morte do animal (PERALTA et al., 1998)

A presença de sanguessuga no jeju apresentou prevalência de 2,3% e intensidade média de 3,0. Pesquisas anteriores realizadas por Brabo et al. (2005) mostram a presença deste parasito em peixes de água doce como o registro do Hirudíneo *Helobdella* sp. em pirarucu (*Arapaima gigas*) da Amazônia.

Em trabalhos realizados por Vital et al. (2011) as espécies de Monogenéticos foram as que apresentaram os maiores índices parasitários e o aumento nas infestações foi marcante no período seco. O mesmo autor explica que como nesta estação os lagos de várzea secam rapidamente, muitos organismos aquáticos não conseguem sobreviver por falta de água ou são facilmente predados. Essa pressão ambiental gera um grande estresse nos peixes, comprometendo as respostas imunes e fazendo que os índices parasitários sejam maiores.

As infestações por monogenéticos Dactylogyridae nas brânquias do jeju (*H. unitaeniatus*) foram observadas somente nas coletas do período seco do ano de 2012. Resultados similares foram descritos por Tavares-Dias et al. (2001), onde infestações por Monogenea (*Anacanthorus penilabiatus*) em *Piaractus mesopotamicus* foi maior no verão onde ocorre o aumento de temperatura e em relação aos meses de inverno, observando-se uma diminuição na presença desses parasitas.

## **Conclusão**

Com base nos resultados pode-se concluir que *Hoplias malabaricus* da Baixada Maranhense apresentam nematódeos da Família Anisakidae como os gêneros *Contracaecum* spp. *Pseudoterranova* spp. e um espécime não identificado, mais pertencente a mesma

família. Para *Hoplerythrinus unitaeniatus* com os gêneros *Contracaecum* spp. e *Pseudoterranova* spp.

O índice de intensidade média e de prevalência parasitária é mais elevado no período chuvoso do que no período seco em *Hoplerythrinus unitaeniatus* e *Hoplias malabaricus*.

O *Hoplerythrinus unitaeniatus* é a espécie que apresenta maior riqueza parasitária, podendo contribuir para a diminuição da produtividade da espécie e valor comercial da mesma na região, sendo assim necessário estudos posteriores a cerca da fauna parasitária das diversas espécies de peixes da região da Baixada Maranhense.

### **Referências:**

ALVES, D.R; LUQUE, J.L. Ecologia das Comunidades de Metazoários Parasitos de cinco espécies de Escombrídeos (Perciformes: Scombridae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 4, p. 167-181, 2006.

ABOLLO, E; PASCUAL, S.S.E.M. Study of *Anisakis brevispiculata* Dollfus, 1966 and *Pseudoterranova ceticola* (Deardoff and Overstreet, 1981) (Nematoda: Anisakidae), parasites of the pigmy sperm whale *Kogia breviceps*. **Scientia Marina**, v. 66, n. 3, p. 249-255, 2002.

BENIGNO, R.N.M; SÃO CLEMENTE, S.C; MATOS, E.R; PINTO, R.M; GOMES, D.C; KNOFF, M. Nematodes in *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus* and *Pygocentrus nattereri* (pisces characiformes) in Marajó Island, Brazil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 2, p. 165-170, 2012.

BRABO, M.F; ALBUQUERQUE, F.E.A ; MONTEIRO, D.G.C; VIDEIRA, M.N; ARAÚJO, A.P.P; PERALTA, A.S.L; MATOS, E. Registro do parasitismo de hirudíneo *Helobdella* sp. EM *Arapaima gigas*. **Anais do ZOOTEC**, Campo Grande, 2005.

CARVALHO, J.N; SANTOS, G.C; PEREIRA, F.C.; MOURA, A.P.B.L. Importância da anisakidose como zoonose parasitária. **X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX – UFRPE**: Recife, 2010.

KNOFF, M.; SÃO CLEMENTE, S.C.; FONSECA, M.C.G.; ANDRADA, C.G.; PADOVANI, R.E.S. Anisakidae parasitos de congrio-rosa, (*Genypterus brasiliensis* Regan, 1903) comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil de interesse na saúde pública. **Parasitología. Latinoamericana**, v. 62, p. 127-133, 2007.

KNOFF, M; CLEMENTE, S.C.S; FONSECA, M.C.G.F; FELIZARDO, N.N; LIMA, F.C; PINTO, R.M; GOMES, D.C. Anisakidae nematodes in the blackfin goosfish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 purchased in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 35, n. 1, p. 129-133, 2013.

KNOFF, M; CLEMENTE, S.C.S; FONSECA, M.C.G.F; FELIZARDO, N.N; LIMA, F.C; PINTO, R.M; GOMES, D.C. Anisakidae nematodes in the blackfin goosfish, *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 purchased in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 35, n. 1, p. 129-133, 2013.

MARTINS, M.L.; MORAES, F.R.; R.Y. FUJIMOTO; D.T. NOMURA; FENERICK JR. Respostas do híbrido tambacu (*Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887 macho X *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818 fêmea) a estímulos simples ou consecutivos de captura. **Boletim do Instituto de Pesca**. v. 28, n.2, p. 195-204, 2002.

MULLER, M.I.; MADI, R.R.; UETA, M.T. **Fauna helmíntica de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) nos tanques da fazenda das pedras, Campinas, SP.** In: *EMBRAPOA*, 8. Anais. Laguna, 2004. p. 34.

MALTA, J.C.O; GOMES, A.L.S; ANDRADE, S.M.S; VARELLA, A.M.B. Infestações Maciças por Acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956 (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) em Tambaquis Jovens, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) Cultivados na Amazônia Central. **Acta Amazonica**. v. 31, n.1, p. 133-143. 2001.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C.S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: Desenvolvimento e manual de identificação.** ed. Eduem, Maringá, Brasil, 2001, 378p.

OLSON Jr, A.C.; LEWIS, M.D.; HAUSER, M.L. Proper identification of Anisakinae worms. **American Journal of Medical Technology**, v.49, n. 2, p. 111-114, 1983.

PERALTA, A.S.L.; MATOS, E.; SERRA FREIRE, N.M. Morfologia e taxonomia de *Unoculubranchiobdella expansa* (Hirudínea: Ozobranchidae) parasito de *Podecnemis expansa* (Schweigger, 1812) (Chelonia: Pelomedusidae) da Amazônia. Rio de Janeiro/RJ: **Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1998. 122p

TAVARES-DIAS, M.M.L.; MARTINS, F.R. MORAES. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pague" do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 67-79, 2001.

TAVECHIO, W.L.G; GUIDELLI, G; PORTZ, L. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em pisciculturas. **Boletim do Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 2, n. 35, p. 335 – 341, 2009.

THATCHER, V. E; NETO, J.B. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. v.16, n. 3, p. 11-28, 1994.

TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. DE LOS A.P.; GUIDELLI, G.M.; PAVANELLI, G.C. Parasitos de Peixes de Águas Continentais. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. de los A.P. Sanidade de organismos Aquáticos São Paulo: Ed. Varela, p. 179-197, 2004.

VITAL, J.F;VARELLA, A.M.B.; PORTO, D.B; MALTA, J.C.O. Sazonalidade da fauna de metazoários de *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) no lago Piranha (Amazonas, Brasil) e a avaliação de seu potencial como indicadora da saúde do ambiente. **Biota Neotropica**, vol. 11, n. 1, 2011.

### **CAPÍTULO III**

#### **Volume globular e Bioquímica sérica em *Colossoma macropomum*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplerythrinus unitaeniatus* do município de São Bento, Maranhão, Brasil.**

Nathalia Pereira da Silva<sup>1</sup>, Ana Clara Gomes dos Santos<sup>2</sup>.

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi analisar as alterações clínicas de peixes, através do volume globular (VG) e bioquímica sérica em peixes silvestres e de cultivo do município de São Bento, Maranhão. As espécies estudadas foram *Colossoma macropomum*, *Hoplias malabaricus* e *Hoplerythrinus unitaeniatus* de ambiente natural e de cultivo. Coletas de sangue foram realizadas através da veia branquial, com uso de seringas hipodérmicas (3mL), o sangue foi acondicionado em tubos de vidro com e sem EDTA. A determinação do volume globular foi realizado através do método de microhematócrito. Para as análises bioquímicas foram utilizados kits comerciais de proteína total (PPT), albumina (ALB) e ALT (TGP) e AST (TGO) por meio do método de refratometria. O *H. unitaeniatus* de ambiente natural apresentou valores superiores de volume globular em relação aos de cultivo, a PPT apresentou correlação positiva em relação ao peso dos animais. Os valores de PPT e ALB do tambaqui apresentaram valores próximos nas duas estações coletadas.

**Palavras-chave:** Bioquímica, proteínas, peixes.

#### **Volume globular and Biochemistry in *Colossoma macropomum*, *Hoplias malabaricus* and *Hoplerythrinus unitaeniatus* the city of São Bento, Maranhão, Brazil.**

**ABSTRACT:** The objective of the research was to analyze the clinical fish determined by the action of riding through the cell volume (VG), and serum biochemistry in wild fish and cultivation of São Bento, Maranhão. The species studied were *Colossoma macropomum*, *Hoplias malabaricus* and *Hoplerythrinus unitaeniatus* natural environment and culture. Blood samples were taken via brachial vein, using hypodermic syringes (3 mL), the blood was placed in glass tubes with and without EDTA. The determination of the packed cell volume was held conducted by the microhematocrit method. And for biochemical analyzes were used commercial kits total protein (PPT), albumin (ALB) and ALT (SGPT), AST (SGOT) by refractometry method. *H. unitaeniatus* natural environment showed higher values of VG in

relation to cultivation, the PPT was positively correlated to weight ratio of the animals. The values of PPT and ALB tambaqui similar values collected in two seasons.

**Keywords:** biochemical, protein, fish.

## **Introdução**

A aquicultura vem se destacando como uma boa atividade inclusive no Brasil, onde atualmente é praticada em todos os estados da federação. Entre os vários segmentos da aquicultura, a piscicultura é um dos setores que apresentam as mais altas taxas de crescimento em todo o mundo (FAO, 2010). A piscicultura intensiva necessita de informações sobre a identificação e o controle de situações de estresse e/ou de enfermidades dos animais, a fim de assegurar-lhes a saúde. Nesse caso, o estudo das variáveis hematológicas assume importância como meio auxiliar no diagnóstico de doenças (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004).

Os estudos bioquímicos contribuem para compreensão de variações das características sanguíneas em relação a fatores como posição filogenética, hábitos ecológicos, seleção alimentar e meio de vida. As proteínas são compostos essenciais à todas as células vivas e estão relacionadas praticamente, a todas as funções fisiológicas, além de desempenho importante na estrutura celular (SILVA et al., 2005). As proteínas séricas totais são constituídas pela albumina e globulinas. O estudo do proteinograma sérico é de fundamental importância como subsídio ao diagnóstico clínico de enfermidades hepáticas ou que interferem com a função deste órgão.

À diminuição do volume globular pode acarretar anemia nos animais, cujas causas incluem parasitismos, hemólise, insuficiências renais, deficiência de minerais e vitaminas, entre outras (ALMONSNY; MONTEIRO, 2006).

A interpretação correta dos parâmetros hematológicos é facilitada pelo conhecimento das características hematológicas de indivíduos saudáveis da espécie e como tais parâmetros mudam em resposta a um determinado patógeno. A resposta hematológica à doença é complexa e dependerá do agente causador, da magnitude e da duração do processo-doença do animal (CLARK et al., 2009).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as condições de saúde de peixes das espécies: Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) e Traíra (*Hoplias malabaricus*), através da avaliação do volume globular e bioquímica sérica.

## **Materiais e métodos**

Foram coletados 68 peixes das espécies: Tambaqui (*C. macropomum*), Jeju (*H. unitaeniatus*) e Traíra (*H. malabaricus*). As coletas foram realizadas no município de São Bento, MA, localizadas pelas coordenadas (02° 41' 45"N 44° 49' 17"W), no período chuvoso (janeiro a março de 2012) e no período seco (agosto a novembro de 2012). Após a captura os peixes foram acondicionados em balde contendo água do próprio local de coleta e transportados para o laboratório da Fazenda Escola José Reinaldo Tavares em São Bento-MA/UEMA.

No laboratório foi realizado a coleta de sangue através da veia branquial com auxílio de seringas hipodérmicas (3mL) e transferidas para tubos de vidro com EDTA – K<sub>3</sub> (Ácido Etilenodiamino Tetra-acético) para a determinação do volume globular (VG) pelo método do microhematócrito (Jain, 1986).

Alíquotas de sangue também foram armazenadas em vidros sem EDTA - K<sub>3</sub>, em seguida o soro foi retirado acondicionado em ependorff e mantidos sob refrigeração para a realização das análises bioquímica do sangue através de kits comerciais (Labtest).

Foram utilizados 18 amostras de soro de Tambaqui (*C. macropomum*), nove de Jeju (*H. unitaeniatus*) e cinco de Traíra (*H. malabaricus*) para verificação dos níveis de AST (TGO) (Glutâmico-oxaloacetato transaminase) e ALT (TGP) (Glutâmico-pirúvico transaminase). Para a proteína sérica total (PPT) e albumina (ALB) foram utilizados 33 amostras de Tambaqui, 28 Jeju e sete Traíras os quais foram determinadas por meio do método de refratometria (COLES, 1984). Realizou-se leitura espectrofotométrica em 550nm para PPT, para ALB 630nm e AST (TGO) e ALT (TGP) com leitura em 505nm.

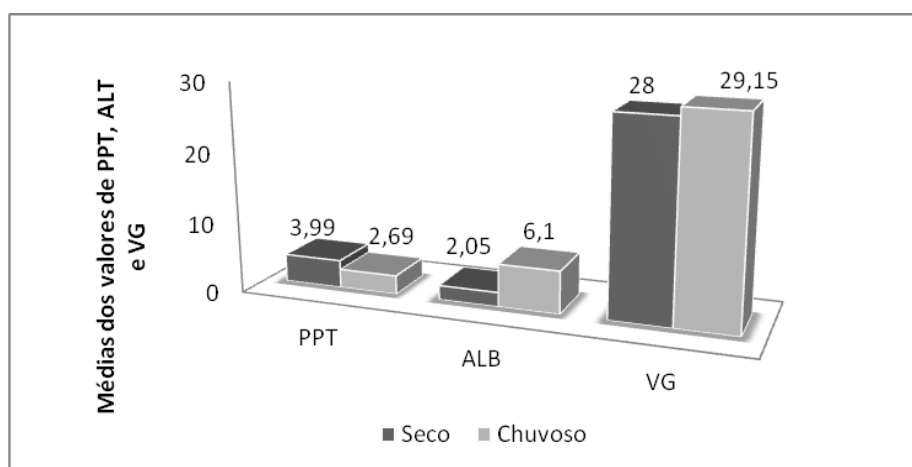
Para as análises estatísticas os dados foram gerados por meio do programa Biostat 3.0, comparando-se as médias dos grupos em questão.

## **Resultados**

Após a realização das análises foram obtidos os seguintes valores médios, desvios padrão e valores máximo e mínimo para o ALT (TGP), AST (TGO), proteína totais, albumina e volume globular das espécies estudadas (Tabela 1). Nas figuras 1 e 2 encontram-se os resultados desses parâmetros comparados aos períodos do ano, seco e chuvoso.

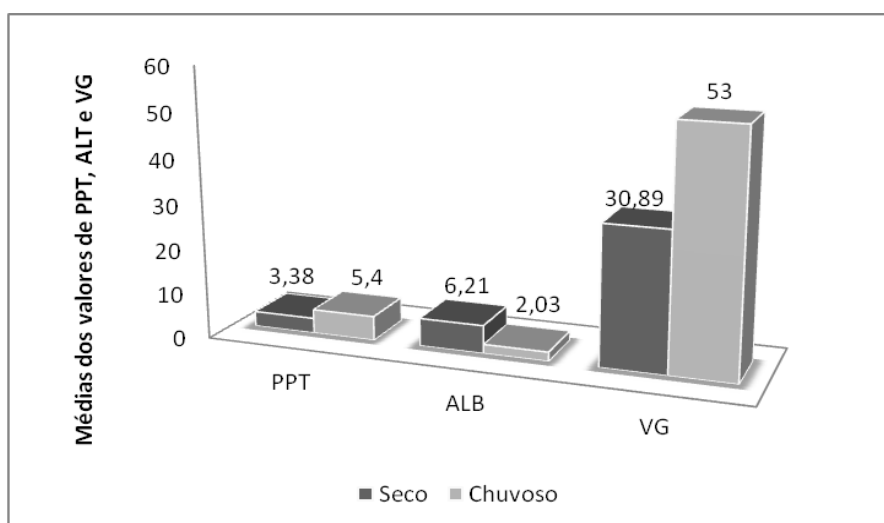
**Tabela 1.** Valores médios, desvios padrão e valores máximo e mínimo TGP, TGO Proteína Totais, Albumina e Volume Globular, em peixes silvestre e de cultivo do município de São Bento, Maranhão.

Espécies	Bioquímica				Volume globular
	TGP	TGO	Proteína Total (g/dL)	Albumina (g/dL)	VG (%)
<i>Colossoma macropomun</i>	9,3±2,82 (1-47)	48,0±22,62 (13-104)	3,46±1,5 (1,30-7,74)	3,71±3,14 (1,13-5,23)	28,24±6,02 (17-43)
<i>Hoplerythrinus. unitaeniatus</i> (cultivado)	-	-	3,70±1,46 (1,88-5,55)	6,59±0,67 (3,99-7,64)	32,20±8,82 (20-43)
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Ambiente natural)	7,66± (1-41)	23,33±8,50 (17-33)	4,68± 3,52 (2,16-16,6)	3,39± 3,27 (0,82-7,15)	45,30± 14,4 (23-70)
<i>Hoplias malabaricus</i>	3,66±3,55 (1-10)	41,8± 24,8 (13-87)	3,80±1,27 (2,68-6,45)	2,01±0,69 (1,26-3,09)	40,10±0,06 (34-54)



**Figura 1** - Proteína Total, Albumina e Volume Globular, de Tambaqui (*Colossoma macropomum*), no período seco e chuvoso do município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.





**Figura 2.** Proteína Total, Albumina e Volume Globular, de Jeju (*Hoplerythrinus unitaeniatus*) no período seco e chuvoso do município de São Bento, Baixada Maranhense, MA.

### Discussão

Os diferentes valores obtidos de PPT do Jeju (*H. unitaeniatus*) cultivado comparados aos de ambiente natural foram inferiores, esses valores não foram compatíveis com os relatados por Tavares-Dias (2004) para proteína total plasmática em *Brycon cephalus*. Observações realizadas com *Dicentrarchus labrax* demonstraram que na pré-desova ocorre aumento transitório nos níveis de proteína total e albumina e na desova ocorre um declínio desses valores (OZRETIC et al., 2001).

Para valores de ALB, o Jeju (*H. unitaeniatus*) de cultivo apresentou valor superior àqueles encontrados no ambiente natural; entretanto o VG do Jeju (*H. unitaeniatus*) de ambiente natural apresentou maior percentual comparado aos cultivados em cativeiro, tal fato pode ser explicado devido ao stress do qual os animais estavam expostos por se tratar de um policultivo com alta densidade de estocagem. Lutz (2003) relata que para a eficiência no policultivo de peixes, deverá haver compatibilidade no tamanho dos peixes, na densidade de estocagem, na compatibilidade e proporção entre espécies, devendo-se evitar a sobreposição de níveis tróficos, para que não ocorra disputas por alimento.

A densidade de estocagem utilizada é decisiva no sistema intensivo de criação, pois densidades inadequadas podem gerar uma constante situação de estresse (crônico), afetando o comportamento e a fisiologia dos peixes (ELLIS et al., 2002).

O valor do volume globular depende da espécie, idade, sexo, alimentação e ambiente ao qual os animais estão expostos, ocorrendo portanto grande variação de espécie para espécie (SOUZA et al., 2009)

Os espécimes de *Hoplerythrinus unitaeniatus* de ambiente natural apresentam percentual do volume globular superior do que os peixes de cultivo, pode-se inferir que a quantidade de O<sub>2</sub> dissolvido existente na água do ambiente natural é superior aos de tanques escavados, não havendo com isso pressão negativa aos peixes, o que favorece o não estresse desses animais. Os valores das variáveis do VG apresentaram correlação positiva ( $R^2 = 0,521$ ) em relação ao peso dos animais. Entre os parâmetros bioquímicos analisados, ao comparar a PPT dos grupos estudados os animais de ambiente natural foram os que apresentaram valores mais elevados.

Os resultados dos valores do VG de *C. macropomum* verificados neste estudo encontram-se dentro dos valores de referência para a espécie. Em relação ao período de coleta os valores do VG e PPT foram aproximados nos períodos seco e chuvoso. Em relação a ALB foi verificado uma diminuição no período seco. Tais resultados corrobora com estudos realizados por Azevedo et al. (2011) com Tilápia (*Oreochromis niloticus*) cultivada no município de Paulo Afonso, Bahia, onde estes encontraram valores semelhantes de proteína plasmática tanto no período seco como no período chuvoso.

A média encontrada para o VG foi de  $28,24 \pm 6,02$  (%), sendo estas inferiores àquelas relatadas em estudos realizados por Tavares-Dias et al. (2001) com *C. macropomum* submetido ao estresse de captura e manejo, onde o mesmo verificou após estresse decréscimo do número total de eritrócitos, da concentração da hemoglobina e do hematócrito e elevação no Volume Corpuscular Médio a glicemia sanguínea e do cortisol plasmático.

Os valores de PPT do tambaqui apresentaram correlação positiva ( $R^2=0,935$ ) comparado ao peso.

Os espécimes de *H. malabaricus* apresentaram correlação positiva ( $R^2 = 0,7213$ ) do VG em relação ao peso dos animais. A taxa de VG apresentou valores superiores aos encontrados por Corrêa et al. (2010) com *H. malabaricus* coletados na Lagoa do Cepta, no Município de Pirassununga, São Paulo.

ALT (TGP) e AST (TGO) das espécies coletadas apresentaram valores inferiores aos relatados por Alves (2003) em estudos realizados com Tilápia (*Oreochromis niloticus*) do Rio do Braço no município de Joinville, SC, o mesmo comprovou que a elevação de enzimas ALT (TGP) e AST (TGO) estava associada ao fato dos peixes estarem expostos a

contaminantes ambientais causados pelo lançamento de efluentes industriais no rio, bem como a presença de lesão tecidual decorrente do aumento destas enzimas.

Sparling et al. (1998) relatam que qualquer lesão tissular ou doença afetando o parênquima hepático ou uma lesão tecidual nos rins, coração e nos músculos esqueléticos liberará uma maior quantidade de enzimas para a corrente sanguínea, elevando os níveis séricos das ALT (TGP) e AST (TGO). Estas enzimas tem sido utilizadas como biomarcadores inespecíficos de exposição a contaminantes ou drogas hepatotóxicas.

## **Conclusão**

Os espécimes de *Hoplerythrinus unitaeniatus* de ambiente natural apresenta percentual do volume globular superior aos de cultivo;

*Colossoma macropomum* apresentaram valores de volume globular dentro dos padrões normais;

Os valores de TGO e TGP não apresentaram níveis elevados nos animais estudados;

O Volume Globular dos peixes analisados apresenta maiores percentuais no período chuvoso;

Vale ressaltar que para *Hoplerythrinus unitaeniatus* ainda não consta valores de referência estabelecido, sendo assim necessário estudos posteriores sobre a bioquímica e hematologia desta espécie afim de estabelecer valores de referência.

## **Referências**

ALMOSNY, N.R.P.; MONTEIRO, A.O. Patologia Clínica. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C. R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, p. 939-964, 2006.

ALVES, S. R. C. Respostas bioquímicas em tilápias mantidas no Rio do Braço, Joinville, SC. **Dissertação de Mestrado em Biotecnologia**. Universidade Federal de Santa Catarina, 52p. 2003.

CORRÊA, L.L. Avaliação de Metazoários Parasitos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Pisces: Erythrinidae) como potenciais indicadores de qualidade ambiental. **Dissertação de Mestrado em Zootecnia**. Universidade Estadual de Campinas, 87p. 2009.

CLARK, P.; BOARDMAN, W.S.J.; RAIDAL, S. Collection and handling of blood samples. **Atlas of Clinical Avian Hematology**. 1ª ed. Singapura: Wiley-Blackwell, 2009. Cap. 1. p. 01-32.

ELLIS, T. et al. The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. **Journal of Fish Biology**, London, v. 61, n. 3, p. 493–531, 2002.

LUTZ, C.G. Polyculture: principles, practices, problems and promise. **Aquaculture Magazine**, Asheville, v. 29, n. 2, p. 34–39, 2003.

OZRETIC, M.K; OZRETIC, B; PETROVIC, S; NIKOLIC, T. Seasonal variations of some blood parameters in farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*). **Periodicum Biol**, v. 103, p. 67-75, 2001

SILVA, D.G.K.C. Perfil Eletroforético de Proteínas Plasmáticas: Estudo em Crianças Atendidas no Hospital de Pediatria – Hosped / UFRN da Cidade de Natal-RN. Natal: **RBAC**, v. 37, n. 4, p. 239-242, 2005.

SPARLING, D.W; VANN, S; GROVES, R.A. Blood changes in mallards exposed to white phosphorus. **Environmental Toxicology and Chemistry**. v.17, n.12, p. 2521-2539, 1998.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R. **Hematologia de peixes teleósteos**. Ribeirão Preto: M. Tavares-Dias, 2004.

TAVARES-DIAS. M. Características bioquímicas de *Brycon cephalus* e *Brycon orbignyanus*, teleósteos dulciaquícolas brasileiros de importância econômica. III Congresso Iberoamericano Virtual de Aquicultura. 2004.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R.; MARTINS, M.L.; KRONKA, S.N. Fauna parasitária de peixes oriundos de pesque-pagues do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 8, p. 81-95, 2001.

