

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Ectoparasitofauna da traíra (*Hoplias malabaricus*) proveniente de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba.

Maria das Graças da Silva Bernardino

Areia, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Ectoparasitofauna da traíra (*Hoplias malabaricus*) proveniente de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba.

Maria das Graças da Silva Bernardino

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba, sob orientação da professora Dra. Fabiana Satake.

Areia, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Maria das Graças da Silva Bernardino

Ectoparasitofauna da traíra (*Hoplias malabaricus*) proveniente de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em **Medicina Veterinária**, pela Universidade Federal da Paraíba.

Aprovada em:

Nota:

Banca Examinadora

Prof. Dra. Fabiana Satake, UFPB

Prof. Dr. Ricardo Barbosa de Lucena, UFPB

Prof. M.Sc. Vinícius Longo Ribeiro Vilela, UFPB

Prof. M.Sc. Marcio de Castro Menezes, UFPB

Coordenação de TCC

Aos meus pais Manoel e Severina que sempre me incentivaram e me apoiaram nessa trajetória.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre me dar forças e me guiar sempre pelos caminhos do bem.

Aos meus pais, Manoel e Severina, agradeço por todos os ensinamentos, proteção e força.

A todos os docentes do Departamento de Ciências Veterinárias que contribuíram para a ampliação dos meus conhecimentos.

A minha orientadora Fabiana Satake, meus sinceros agradecimentos pela confiança, orientação, paciência, dedicação, carinho e amizade.

Ao professor Ricardo Lucena, pelo seu apoio, disponibilidade, orientação e amizade.

Ao Santiago Benites de Pádua, pela orientação técnico-científico durante a realização desta pesquisa.

Aos técnicos do Hospital Veterinário, pela amizade, apoio e colaboração.

A toda equipe de pesquisa que contribuíram para a realização desse trabalho, em especial a Edijanio Galdino e Tercio Iuri.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Avaliação do comprimento total de um exemplar de *Hoplias malabaricus*. 22
- Figura 2.** Raspagem de muco da superfície corporal de um exemplar de *Hoplias malabaricus*.
..... 22
- Figura 3.** *Ergasilidae* gen. sp. em objetiva de 5X após a análise de raspado de brânquia acondicionado em formol a 5% 28
- Figura 4.** Infestação por *L. cyprinacea* em um exemplar de *Hoplias malabaricus* detectado no momento do exame clínico. Parasito adulto (cabeça de seta) e o seu ponto de fixação (setas).
..... 33
- Figura 5.** *L. cyprinacea*, em diferentes estágios de desenvolvimento: A1: parasito adulto, em objetiva de 5X. A2: parasito adulto. B: náuplio, em objetiva de 10X. C: copepodito, em objetiva de 10X. 34
- Figura 6.** Fotomicrografia em objetiva de 5X de protozoários *Epystilis* sp. (setas) fixados na superfície do copépode *L. cyprinacea*. 36
- Figura 7.** Fotomicrografia em objetiva de 5X de protozoários *Epystilis* sp. (setas) fixados na superfície do crustáceo branquiúro *Argulus* sp. 36
- Figura 8.** Achados histopatológicos em brânquias de *Hoplias malabaricus*. A: Hiperplasia de lamelas secundárias, em objetiva de 40X. B: Telangiectasia acentuada, em objetiva de 20X. C: Atrofia das lamelas secundárias, em objetiva de 20X. D: Hiperplasia de glândulas secretoras de muco, em objetiva de 40X. Coloração: Hematoxilina-eosina. 41

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Taxa de prevalência (valores médios em %) de parasitos encontrados na superfície do corpo e nas brânquias de espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba. 26
- Tabela 2.** Taxa de prevalência (valores médios em %) de parasitos em amostras de muco da superfície do corpo de espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba. 27
- Tabela 3.** Taxa de prevalência (valores médios em %) de parasitos em brânquias de espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba. 28
- Tabela 4.** Comparação das taxas de prevalência (valores médios em %) de parasitos encontrados em raspado fresco de muco entre a pesquisa direta com a pesquisa em formol a 5%. 29
- Tabela 5.** Comparação das taxas de prevalência (valores médios em %) de parasitos encontrados em raspado fresco de brânquia entre a pesquisa direta com a pesquisa em formol a 5%. 30
- Tabela 6.** Valores médios correspondentes à presença de protozoários *Trichodina* spp. em raspado de muco e brânquia de espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes do município de Sumé, Paraíba. 31
- Tabela 7.** Avaliação quantitativa da presença de parasitas *Trichodina* spp. na superfície corporal e brânquias (valores médios por açude) em espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes do município de Sumé, Paraíba. 32
- Tabela 8.** Avaliação do micro-habitat dos parasitos monogenoídeos (valores médios) em espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba. 32
- Tabela 9.** Avaliação da infestação por *L. cyprinacea* de acordo com a sua fase de desenvolvimento em 30 espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba. 35

Tabela 10. Avaliação de parasitos <i>Epistylis</i> sp. quanto à relação de epibiose com os parasitos <i>L. cyprinacea</i> em exemplares de <i>Hoplias malabaricus</i>	35
Tabela 11. Valores médios dos resultados de eritrograma, concentração de proteínas plasmáticas totais e trombograma de 40 espécimes de <i>Hoplias malabaricus</i> provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.	37
Tabela 12. Valores médios da leucometria global e diferencial de 40 espécimes de <i>Hoplias malabaricus</i> provenientes de açudes localizados no município de Sumé.	38
Tabela 13. Valores médios seguidos de desvio-padrão dos dados biométricos realizados em <i>Hoplias malabaricus</i> provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.	39
Tabela 14. Valores médios do peso, comprimento, fator de condição dos espécimes de <i>Hoplias malabaricus</i> não parasitados e parasitados capturados em açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.	39
Tabela 15. Achados histopatológicos (resultados em %) em brânquias em espécies de <i>Hoplias malabaricus</i> provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.	40
Tabela 16. Valores médios dos parâmetros físico-químicos da água mensurados em açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.	42

RESUMO

BERNARDINO, Maria das Graças da Silva, Universidade Federal da Paraíba, março de 2014.

Ectoparasitofauna da traíra (*Hoplias malabaricus*) proveniente de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba. Orientadora: Fabiana Satake.

O trabalho objetivou caracterizar a ectoparasitofauna da traíra (*Hoplias malabaricus*) proveniente de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba. As coletas foram realizadas em quatro açudes, capturando 10 exemplares em cada açude. Foram coletadas amostras de sangue, realizou-se o exame clínico, biometria, raspado de muco e brânquias para a pesquisa direta em microscopia óptica, em objetiva de 10X. Além disso, foram coletadas amostras de raspado de muco e brânquias que foram acondicionadas em formol a 5% para posterior quantificação dos parasitos. Os arcos branquiais foram coletados separadamente para determinação do micro-habitat dos monogenoides e amostras de brânquias que foram destinadas à avaliação histopatológica. Os monogenoides foram quantificados em estereomicroscópio, em objetiva de 4X, e os protozoários em câmara de Macmaster, em objetiva de 10X. Após a pesquisa por parasitos, constatou-se que 35 (87,5%) dos 40 peixes examinados estavam parasitados por pelo menos um taxon de parasito. A ectoparasitofauna foi caracterizada pela presença da *Lernea cyprinacea* (75%), seguido pela *Trichodina* spp. (72,5%), *Monogenea* (57,5%), *Epistylis* sp. (55%), *Ergasilidae* gen. sp. (32,5%), *Argulus* sp. (20%), *Dolops* sp. (15%) e *Lamproglana* sp. (10%) Os peixes parasitados com *Lernea cyprinacea* e crustáceos branquiúros apresentaram diminuição dos valores médios do volume globular, hematimetria e hemoglobinemias, aumento de monócitos, basófilos e células granulocíticas especial. Os peixes parasitados com *Ergasilidae* gen. sp. apresentaram as lesões histopatológicas mais intensas. A parasitofauna apresentou-se diversificada, sendo identificados vários gêneros de ectoparasitos em *Hoplias malabaricus* provenientes do açude no município de Sumé, estado da Paraíba.

Palavras-chave: ectoparasitos; hematologia; histopatologia; limnologia; fator de condição.

ABSTRACT

BERNARDINO, Maria das Graças da Silva, Universidade Federal da Paraíba, march, 2014.

Ectoparasite fauna of the Wolf Fish (*Hoplias malabaricus*) from ponds located in the municipality of Sumé, state of Paraíba. Adviser: Fabiana Satake.

The ectoparasitic fauna of Wolf Fish (*Hoplias malabaricus*) from ponds located in the municipality of Sumé, state of Paraíba was characterized in this study. Samplings were conducted in four reservoirs, capturing 10 specimens in each area. Blood samples were collected, was held clinical examination, biometry, scraped mucus and gills to direct research in light microscopy (10X), in addition, were collected scraped samples of mucus and gills which were placed in 5% formalin for subsequent quantification of parasites. The gill arches were collected separately for determining the microhabitat of the monogeneans and samples of gills that were destined for histopathological evaluation. The monogeneans were quantified in stereomicroscope (4X) and protozoans in Macmaster camera (10X). After searching for parasites, it was found that 35 (87.5%) of the 40 fish examined were parasitized by at least one parasite taxon. The ectoparasite fauna was characterized by the presence of *Lernea cyprinacea* (75%), followed by *Trichodina* spp. (72.5%), Monogenea (57,5%), *Epistylis* sp. (55%), *Ergasilidae* gen. sp. (32,5%), *Argulus* sp. (20%), *Dolops* sp. (15%) and *Lamproglena* sp. (10 %). The infected fish with *Lernea cyprinacea* and branchiurans crustaceans showed lower mean values of packed cell volume, red blood cells and hemoglobinemia, increased of monocytes, basophils and special granulocytic cells. Fish infected with *Ergasilidae* gen. sp. showed more intensive histopathological lesions. The parasite fauna presented diverse and identified various genres of ectoparasites in *Hoplias malabaricus* from the dam in the municipality of Sumá, state of Paraíba.

Keywords: ectoparasites, hematology, histopathology; limnology; condition factor.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Traíra (<i>Hoplias malabaricus</i>)	14
2.2 Ectoparasitofauna	14
2.2.1 Protozoários	15
2.2.2 Monogenea	16
2.2.3 Mixosporídeos	17
2.2.4 Crustáceos	17
2.2.5 Digenéticos	19
2.3 Análise hematológica	20
2.4 Análise histológica das brânquias	20
2.5 Fator de condição	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Caracterização da área em estudo	21
3.2 Captura dos peixes e coleta de material biológico	21
3.3 Coleta e processamento dos parasitos	22
3.4 Análise hematológica	23
3.5 Análise histopatológica	24
3.6 Análise limnológica	24
3.7 Análise dos resultados	25
3.7.1 Cálculos de parasitismo	25
3.7.2 Análise estatística	25
4. RESULTADOS	26
4.1 Ectoparasitofauna de <i>Hoplias malabaricus</i>	26
4.2 Parasitos na superfície do corpo	27
4.3 Parasitos em brânquias	27
4.4 Comparação dos resultados da pesquisa direta com as amostras em formol a 5%	29
4.5 Infestação por protozoários <i>Trichodina</i> spp. em raspado de muco e brânquia	30
4.6 Avaliação do micro-habitat dos monogenoides.	32
4.8 Avaliação da infestação por <i>Lernea cyprinacea</i>	33
4.9 Avaliação da associação do <i>Epistylis</i> sp. com <i>Lernea cyprinacea</i>	35
4.10 Avaliação dos parâmetros hematológicos	37

4.11 Avaliação do fator de condição.....	38
4.12 Avaliação histopatológica das brânquias	39
4.13 Avaliação limnológica	41
5. DISCUSSÃO	43
6. CONCLUSÃO ,,.....	47
REFERÊNCIAS	

1. INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro existem pequenos, médios e grandes açudes. Os grandes açudes são construídos pelo poder público com a finalidade de desenvolver atividades de irrigação, piscicultura e, principalmente, o abastecimento de água (MOURA *et al.*, 2010).

A piscicultura extensiva é uma atividade produtiva que vem sendo desenvolvida nestes açudes e que tem trazido retorno econômico e social a estas populações. Essa prática promove o desenvolvimento rural, gera emprego e renda, melhorando a qualidade de vida dos rurícolas. Quando a comparamos com a piscicultura intensiva, suas principais vantagens são de não interferir em outros usos da água, não precisar de nenhuma fonte de energia e funcionar no período de estiagem (BARROS, 2010).

Uma forma eficiente de monitorar o estado fisiológico e imunológico dos peixes hospedeiros é verificar a presença de parasitos (CORRÊA, 2009), pois eles promovem lesões que servem como porta de entrada para agentes infecciosos como bactérias e fungos, prejudicando no seu desempenho e reprodução, além de propagar agentes patogênicos para o ambiente e causar riscos à saúde da população (LIMA; LEITE, 2006). O monitoramento das condições sanitárias do pescado é de extrema importância, pois a população do Cariri Paraibano comercializa em feiras livres e consume esses peixes, uma vez que seu consumo alimentar constitui uma fonte de proteína de alto valor biológico na nutrição do homem, tão importante quanto à carne bovina (GERMANO *et al.*, 2001). No entanto, ao consumir um animal parasitado, enfraquecido e com seu metabolismo alterado pela presença de parasitos, torna-se pobre e insuficiente como fonte alimentar (LEITÃO, 1983). Além disso, os peixes parasitados podem ser acometidos por vários agentes causadores de enfermidades de origem bacteriana, viral, fúngica e/ou parasitária, colocando em risco, muitas vezes, a saúde do consumidor (GERMANO *et al.*, 2001).

Portanto, objetivou-se com este estudo caracterizar a ectoparasitofauna da traíra (*Hoplias malabaricus*) proveniente de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Traíra (*Hoplias malabaricus*)

A espécie *Hoplias malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) (Bloch, 1794) conhecida popularmente como traíra, é a mais estudada nas populações das diversas bacias hidrográficas (GONÇALVES; MORELLI, 2000). Tem o corpo cilíndrico, a cabeça achatada e a boca larga com dentes fortes, principalmente os quatro incisivos, podendo chegar até 50 centímetros de comprimento (SANTOS, 1981).

Possui uma resistência física privilegiada, capaz de suportar variações climáticas intensas, além disso, consegue sobreviver em ambientes pouco oxigenados, o que explica sua grande capacidade de dispersão (FERNANDES *et al.*, 1993; SUNDIN *et al.*, 1999). Este peixe sul americano apresenta hábito preferencialmente noturno, e é utilizado como fonte alimentar por aves piscívoras e também por mamíferos, incluindo o homem (BARROS *et al.*, 2007). Nas fases iniciais de seu desenvolvimento apresentam hábito alimentar onívoro, alimentando-se de microcrustáceos, algas e insetos aquáticos, enquanto na fase adulta tornam-se essencialmente carnívoras, alimentando-se preferencialmente de peixes de pequeno porte (MAGALHÃES, 1931), atuando como o predador de maior porte nos açudes (PAIVA, 1974).

O fato de ser uma espécie carnívora faz com que ingira uma grande variedade de organismos que podem atuar como hospedeiros intermediários de diversos parasitos (PARAGUASSÚ; LUQUE, 2007).

É uma espécie de ampla distribuição na América do Sul, sendo encontrada em ambientes dulcícolas (BARROS *et al.*, 2007). Apresenta uma grande capacidade de adaptação a diferentes condições hidrológicas (GONÇALVES; MORELLI, 2000), revelando uma ampla variação na sua parasitofauna (BIZERRIL; PRIMO, 2001), por isso a importância de estudos que caracterizem a sua fauna parasitária de acordo com cada região.

2.2. Ectoparasitofauna

Os primeiros estudos sobre parasitos de peixes de água doce no Brasil foram realizados por Travassos (1928), a partir destes estudos constatou-se que os parasitos de peixes são igualmente eficientes monitores dos estados fisiológico e imunológico destes animais (CÔRREA, 2009). Em adição, a presença ou ausência de determinadas espécies de

parasitos é influenciada pela qualidade do ecossistema aquático (PAVANELLI *et al.*, 2008), o que permite que parasitos de peixes atuem como indicadores de estresse ambiental ou baixa qualidade de água (LANDSBERG *et al.* 1998; MORAES; MARTINS, 2004).

Os estudos constataam que os ectoparasitos são os principais responsáveis por enfermidades em peixes (MORAES; MARTINS, 2004), os quais muitas vezes causam lesões sobre seus hospedeiros que, por sua vez, favorece a infecção oportunista por agentes secundários, como as bacterioses (VALLADÃO *et al.* 2014)

2.2.1 Protozoários

Atualmente, os protozoários parasitos de peixes de maior importância para a aquicultura são os tricodinídeos, que compreendem os seguintes gêneros descritos no Brasil: *Trichodina*, *Paratrichodina*, *Tripartiella* e *Trichodinella* (PÁDUA *et al.*, 2011), *Piscinoodinium pillulare* (MARTINS *et al.*, 2001), *Ichthyophthirius multifiliis* e *Epistylis* sp. (PAVANELLI *et al.*, 2008; ISHIKAWA *et al.*, 2011, 2012).

a) *Trichodina* spp.

São protozoários de formato circular, com um disco adesivo composto por uma série de dentículos (HECKMANN, 1996). Este parasito possui um ciclo de vida direto, reproduzindo-se por fissão binária, o que facilita ainda mais sua transmissão (CHENG, 1986). Sua patogenia se deve aos seus movimentos giratórios que causam injúrias na pele dos peixes, predispondo a infecções secundárias, como fungos e bactérias, podendo causar a morte do hospedeiro (KUBITZA, 2000). As lesões provocadas dependem do grau de infestação parasitária, podendo promover petéquias ou até mesmo hemorragias graves (MARTINS, 1997).

b) *Piscinoodinium pillulare*

São parasitos comumente encontrados parasitando as brânquias e a superfície do corpo de peixes de água doce (PAVANELLI *et al.*, 2002), quando em alto grau de infestação parasitária, promove a doença do veludo, porque a fixação do parasito causa uma intensa hipertrofia epitelial, levando a uma irritação e excessiva produção de muco, deixando o

hospedeiro com um aspecto aveludado ou empoeirado (KUBITZA; KUBITZA, 1999). Dentre os sinais clínicos apresentados pelos peixes afetados, pode-se destacar o desconforto, asfixia, movimentos operculares intensos e dobras nas nadadeiras (MARTINS *et al.*, 2001; PAVANELLI *et al.*, 2002).

c) *Ichthyophthirius multifiliis*

Estes parasitos apresentam o corpo arredondado envolvido por cílios, e apresenta micronúcleo e um grande macronúcleo em forma de ferradura (CHENG, 1986), se localiza subepidêrmicamente, causando uma doença chamada ictiofitiríase, também conhecida como “doença dos pontos brancos” (EIRAS, 1994).

Existem algumas incertezas quanto a presença do parasito em algumas regiões do país, pois o ciclo de vida deste parasito é fortemente influenciado pela temperatura. Segundo Ewing e Kocan (1987), o ciclo de vida se completa em 3 a 4 dias a 25,5°C, mas pode também ocorrer em até cinco semanas a 18°C.

d) *Epistylis* sp.

São parasitos ciliados sésseis e coloniais encontrados fixos na superfície do corpo e brânquias dos peixes (PAVANELLI *et al.*, 2008). Estes parasitos provocam lesões tegumentares de aspecto hemorrágico, além disso, os peixes podem apresentar falta de apetite, e em infecções maciças podem causar mortalidade (PAVANELLI *et al.*, 2002).

2.2.2 Monogenea

Os Monogenea são platelmintos endo e ectoparasitos, encontrados principalmente nas brânquias, podendo ser observados na superfície do corpo, narinas e estômago (HENDRIX, 1994). São hermafroditas de ciclo direto e monoxeno, o que facilita as reinfestações parasitárias (CHENG, 1986). Os parasitos adultos possuem forma alongada, ovoide ou circular e medem de um milímetro a três centímetros (KUBITZA; KUBITZA, 1999). Os monogenoides pertencem a duas grandes famílias: girodactilídeos e dactilogirídeos (PAVANELLI *et al.*, 2002).

Estes parasitos possuem uma estrutura de fixação chamada de haptor (THATCHER, NETO, 1994), na qual sua ação sobre o hospedeiro promove hiperplasia celular, hipersecreção de muco, hiperplasia e fusão de filamentos das lamelas branquiais (PAVANELLI *et al.*, 2008), anorexia, hemorragias cutâneas e branquiais, emagrecimento do animal e morte. Além disso, estas lesões são portas para infecções secundárias (PAVANELLI *et al.*, 2002).

2.2.3 Mixosporídeos

Os principais mixosporídeos causadores de doenças em peixes são *Henneguya* sp. e *Myxobolus cerebralis*. *Henneguya* sp. é um parasito que forma cistos preferencialmente nos filamentos branquiais provocando maior contato entre as lamelas secundárias diminuindo desta forma a superfície de absorção na extremidade dos filamentos (EIRAS *et al.*, 1999; EIRAS, 2002).

Várias espécies de *Myxobolus* parasitam peixes de criação, infectando órgãos como pele, nadadeiras, brânquias, olho, músculo e órgãos internos. Em especial, *Myxobolus cerebralis* provoca a “doença do rodopio” que ocorre principalmente em alevinos de salmonídeos, o local de desenvolvimento dos esporos é a cartilagem do hospedeiro, promovendo a destruição do tecido (THOMPSON *et al.*, 2002), bem como compressão de nervos, o que leva aos sinais clínicos neurológicos.

2.2.4 Crustáceos

Nos peixes podem ocorrer os seguintes grupos de crustáceos parasitas: copépodes, branquiúros e isópodes (THATCHER, 2006). Os crustáceos podem causar danos locais ou generalizados, dependendo do tipo de ação espoliativa do parasita (EIRAS, 1994). Além disso, são vetores importantes de doenças de etiologia viral e hemoparasitos (PAVANELLI *et al.*, 2008).

a) Branquiúros

Os branquiúros são de tamanhos variados, desde alguns milímetros até vários centímetros de comprimento. Podem ser encontrados parasitando tegumento, boca e cavidade

branquial. O ciclo é direto, cujas fêmeas fecundadas, colocam os ovos em substratos como plantas ou pedras (PAVANELLI *et al.*, 2002).

Argulus sp.

São crustáceos parasitos de baixa especificidade parasitária, possuem formato achatado e arredondado e são providos de ventosas (TAKAEMOTO *et al.*, 2004).

Os sinais clínicos observados estão relacionados com o grau de infestação parasitária, podendo promover aumento na produção de muco, alteração na coloração, lesões oculares, branquiais e hemorragias (ONAKA *et al.*, 2004).

Dolops sp.

São parasitos providos de ganchos, sendo popularmente conhecidos como “piolhos de peixe”. Sua patogenia está relacionada à introdução do estilete no tegumento dos hospedeiros ao se alimentarem, além disso, liberam enzimas digestivas que tem ação citolítica, provocando ulcerações nos peixes e hemorragias puntiformes (PAVANELLI *et al.*, 2002), induzindo à produção excessiva de muco, hiperpigmentação da pele e focos de necrose (SHIMURA *et al.*, 1983).

b) Classe Copepoda

Os copepodes possuem desenvolvimento em três fases: náuplio, copepodito e adulto (EIRAS, 1994), parasitam principalmente brânquias e tegumento (EIRAS *et al.*, 2000).

Ergasilídeos

Os ergasilídeos são os copepodes mais frequentes parasitos de brânquias, podendo parasitar mais raramente a superfície do corpo do hospedeiro. O gênero mais conhecido é o *Ergasilus*, cuja principal particularidade é a modificação do segundo par de antenas em fortes ganchos que lhes permitem a fixação ao hospedeiro (ONAKA, 2009). Estas garras auxiliam na fixação do hospedeiro promovendo oclusão parcial ou total do vaso sanguíneo das lamelas secundárias podendo levar à necrose (PAVANELLI *et al.*, 2002).

Lernea cyprinacea

É um copépode conhecido como “verme-âncora” que foi registrado pela primeira vez no Brasil na década de 60, desde então comumente tem sido encontrada em várias espécies de peixes de cultivo e ambiente natural (GABRIELLI; ORSI, 2000). Este parasito se fixa na pele, brânquias, nadadeiras, narinas e olhos do hospedeiro (ONAKA *et al.*, 2004). Promovem graves lesões motivadas pela penetração dos ganchos cefálicos pelas fêmeas que provocam hemorragias do tipo petequial, gerando processos anêmicos (BOEGER, 1999).

Lamproglena sp.

É um parasito de origem asiática e de grande potencial patogênico (ALVES *et al.*, 2000). As fêmeas são encontradas fixas nas brânquias perfurando o filamento branquial (MOHAMMED; KUNIHICO, 2013), todavia sua patogenia não está bem esclarecida.

2.2.5 Digenéticos

a) *Diplostomum* sp.

O gênero *Diplostomum* são trematódeos que incluem mais de 40 espécies (NIEWIADOMSKA, 1996), possuem baixa especificidade parasitária (PAES *et al.*, 2003). No seu ciclo de vida os peixes atuam como hospedeiro intermediário (CHAPELL, 1995; NIEWIADOMSKA, 2002), na qual as metacercárias infectam os olhos de peixes sendo encontradas na retina, humor vítreo, humor aquoso e/ou cristalino (SILVA-SOUZA, 1998).

A ação destas metacercárias podem causar exoftalmia, deslocamento da retina, opacidade do cristalino e cegueira (SILVA-SOUZA, 1998). A visão deficiente torna o peixe mais susceptível à predação, facilitando a transmissão do parasito para o hospedeiro definitivo que são aves piscívoras e/ou mamíferos (EIRAS, 1994).

2.3 Análise hematológica

Nos peixes, os elementos figurados do sangue são compostos por eritrócitos, leucócitos e trombócitos, cuja origem, desenvolvimento e função, não estão totalmente esclarecidos.

Uma das dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores em hematologia de peixes é a falta de padronização nas metodologias empregadas e caracterização de leucócitos, que apresentam grande variação devido à ampla variedade de espécies de peixes (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004).

A análise sanguínea nos fornece informações sobre as alterações físicas e químicas que ocorrem no organismo, caracterizando o estado fisiológico dos peixes oriundos de diferentes habitats (LEBEDEVA *et al.*, 1998). Os parâmetros hematológicos podem ser influenciados grandemente por fatores bióticos e abióticos (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004), principalmente o efeito do estresse sobre o sistema imunológico de peixes (GBORE *et al.*, 2006), o que os tornam mais susceptíveis a infestações por parasitos.

Em virtude disso, a análise hematológica é importante para avaliar o estado geral dos peixes, relacionando-os com a qualidade do sistema aquático em que vive e com a presença de infestações por ectoparasitos (TAVARES-DIAS *et al.*, 2009).

2.4 Análise histológica das brânquias

As brânquias são os órgãos mais afetados pela infestação por parasitos, por isso a sua avaliação serve como indicador do estado fisiológico dos peixes, uma vez que a ação dos parasitos provocam lesões que acarretam numa acentuada proliferação celular, afetando as trocas gasosas, que nos casos mais graves, pode evoluir para a asfixia e morte do hospedeiro (PAVANELLI *et al.*, 2008).

2.5 Fator de condição

O fator de condição é um indicador quanto ao grau de higidez, bem-estar e condições alimentares (BARBIERI *et al.*, 1982), e interferências quanto à densidade populacional e clima (LE CREN, 1951). Esses dados nos fornecem informações sobre a condição corporal, estado fisiológico da espécie em relação ao meio em que vive (GOMIERO; BRAGA, 2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área em estudo

A cidade de Sumé está localizada na microrregião denominada de Cariri Paraibano do semiárido nordestino. Seu sistema hídrico é composto principalmente por açudes construídos a partir da Bacia do Açude de Sumé, que é uma sub-bacia da Bacia do Rio Paraíba. A água disponível nestes açudes é utilizada para diversos usos, como o abastecimento da população, irrigação, pecuária, piscicultura extensiva, recreação, entre outros.

Neste município, localiza-se o açude de Sumé que apresenta o volume potencial de aproximadamente 45.000.000 m³, seguido de açudes de médio volume de aproximadamente 100.000 m³, além de outros pequenos açudes.

Sabe-se que o açude de Sumé e os açudes de médio volume apresentam um importante papel no desenvolvimento da piscicultura deste município. Deste modo, estes serão os açudes estudados, uma vez que os estoques pesqueiros representam uma importante fonte alimentar para a região (CHAVES *et al.*, 2009).

3.2 Captura dos peixes e coleta de material biológico

As coletas foram realizadas em quatro açudes localizados no município de Sumé, Paraíba: um açude com grande volume potencial, o Açude de Sumé, e três de pequeno porte, o Açude Passagem Rasa, Açude Poço Escuro e Açudinho. Em cada açude foram capturados 10 exemplares de Traíra (*Hoplias malabaricus*), com tarrafas, boiões e/ou anzol.

Os peixes foram puncionados na veia caudal para retirada de amostras de sangue. Em seguida, realizou-se a biometria dos exemplares (Figura 1), avaliando-se o comprimento total e peso total (balança com precisão analítica de 0,01g). A partir destes dados foi calculado o fator de condição de Fulton, que em geral é determinado como a razão entre o peso total do indivíduo e o cubo do comprimento total (LE CREN, 1951).



Figura 1. Avaliação do comprimento total de um exemplar de *Hoplias malabaricus*.

3.3 Coleta e processamento de parasitos

A raspagem do muco foi realizada com uma lâmina, imediatamente após a captura dos peixes (Figura 2), evitando assim perda do material através de manipulação. Uma porção foi destinada à pesquisa direta em microscopia óptica em objetiva de 10X e outra foi acondicionada em formol a 5% para posterior contagem de parasitos.



Figura 2. Raspagem de muco da superfície corporal de um exemplar de *Hoplias malabaricus*.

Os peixes foram analisados quanto à presença de ectoparasitos visíveis a olho nu durante o exame clínico e lesões características de parasitismo.

A eutanásia dos animais foi realizada por aprofundamento do plano anestésico em óleo de cravo (75 mg/L) e posterior secção da medula espinhal, em seguida foi realizada a raspagem das brânquias, sendo uma porção destinada para pesquisa de parasitos em microscopia óptica e outra acondicionada em formol a 5% para a contagem de parasitos.

Coletou-se também os arcos branquiais separadamente, que foram armazenados em frasco contendo água a temperatura de 60°C para que os parasitos monogenóides se soltassem dos filamentos branquiais, em seguida foram fixados em formol 5% para posterior quantificação em estereomicroscópio, objetiva de 4X em placa de Petri marcada e determinação do micro-habitat dos monogenóides nos arcos branquiais.

Os crustáceos coletados foram conservados em formol a 5%.

Os animais foram necropsiados e observados para sinais de alterações em órgãos internos.

3.4 Análise hematológica

Para a coleta de sangue destinada à realização do hemograma foram utilizadas seringas descartáveis contendo EDTA a 5%. Imediatamente após a coleta foi confeccionado o extensão sanguínea e a diluição (1:200) em solução de formol citrato para contagem de eritrócitos em câmara de Neubauer. A amostra de sangue foi refrigerada até o momento da realização do hemograma.

O volume globular (VG) foi determinado pelo método do microhematócrito (JAIN, 1993) e a concentração de hemoglobina segundo recomendação de Hrubec e Smith (2000).

Os índices hematimétricos de Wintrobe: volume globular médio (VGM), hemoglobina globular média (HGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM) foram determinados a partir de equações matemáticas (KERR, 2003).

As extensões sanguíneas destinadas à determinação da leucometria global (MARTINS *et al.*, 2004) e diferencial foram coradas com May-Grünwald-Giemsa-Wright (TAVARES-DIAS; MORAES, 2003).

Segundo adaptação de Martins *et al.*, (2004), os leucócitos e trombócitos foram contados em relação a 5000 hemácias, e os resultados foram obtidos a partir das seguintes fórmulas:

$$\text{Leucometria global} = \frac{\text{Er } (10^{12}/\text{L}) \times \text{n}^\circ \text{ de leucócitos contados}}{5000}$$

$$\text{Trombograma} = \frac{\text{Er } (10^{12}/\text{L}) \times \text{n}^\circ \text{ de trombócitos contados}}{5000}$$

As análises laboratoriais descritas acima foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário do Departamento de Ciências Veterinárias, Universidade Federal da Paraíba.

3.5 Análise histopatológica

Foram coletadas amostras de brânquias de cada espécime que foram fixadas em formol a 10%, e processadas segundo as técnicas histológicas usuais para obtenção de cortes semi-seriados de 5 µm em parafina. Esses cortes foram corados com hematoxilina-eosina e examinados sob microscopia de luz para a visualização de alterações morfológicas e visualização de parasitos. Foi utilizado fotomicroscópio para documentar as lesões encontradas.

3.6 Análise limnológica

Sabendo que fatores naturais abióticos como temperatura, oxigênio, salinidade e concentração de íons de hidrogênio podem influenciar na ocorrência de parasitos (CHUBB, 1979), concomitantemente as capturas dos exemplares foi realizada a coleta de água para avaliação da qualidade de água.

As características físico-químicas da água foram avaliadas, sendo aferidos a temperatura e concentração de oxigênio dissolvido com oxímetro digital, o pH com peagâmetro, transparência por disco de Secchi, concentrações de fósforo, nitrito e nitrato e níveis de amônia total.

3.7 Análise dos resultados

3.7.1 Cálculos de parasitismo

Os dados de prevalência, intensidade média e abundância média de parasitos foram calculados segundo Bush *et al.* (1997):

$$\text{Taxa de Prevalência} = \frac{\text{Número de Peixes Parasitados}}{\text{Número de Peixes Examinados}}$$

$$\text{Intensidade Média} = \frac{\text{Número Total de Parasitos}}{\text{Número de Peixes Infectados}}$$

$$\text{Abundância Média} = \frac{\text{Número Total de Parasitos}}{\text{Número de Peixes Examinados}}$$

3.7.2 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi feita pelo Teste Tukey ou Teste F a 5% de probabilidade através do programa estatístico SAS 9.2.2.

4. RESULTADOS

4.1. Ectoparasitofauna de *Hoplias malabaricus*

Os parasitos encontrados nos açudes do município de Sumé (Tabela 1) foi *L. cyprinacea* com 75% de prevalência, seguido por *Trichodina* spp. (72,5%), *Monogenea* (57,5%), *Epistylis* sp. (55%), *Ergasilidae* gen. sp. (32,5%), *Argulus* sp. (20%), *Dolops* sp. (15%) e *Lamproglena* sp. (10 %).

Tabela 1. Taxa de prevalência (valores médios em %) de parasitos encontrados na superfície do corpo e nas brânquias de espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba.

Parasito	Açudes				Média
	Sumé	Passagem Rasa	Poço Escuro	Açudinho	
<i>L. cyprinacea</i>	100	0	100	100	75
<i>Trichodina</i> spp.	90	40	70	90	72,5
<i>Monogenea</i>	0	40	100	90	57,5
<i>Epistylis</i> sp.	60	0	70	90	55
<i>Ergasilidae</i> gen. sp.	0	0	90	40	32,5
<i>Argulus</i> sp.	60	0	0	20	20
<i>Dolops</i> sp.	60	0	0	0	15
<i>Lamproglena</i> sp.	20	0	0	20	10

Constatou-se também que 35 (87,5%) dos 40 peixes examinados estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Os cinco peixes não parasitados foram provenientes do Açude Passagem Rasa que apresentou o menor grau de infestação parasitária. O açude que apresentou as maiores taxas de parasitismo foi o Açudinho.

4.2 Parasitos na superfície do corpo

Foram observados 8 taxon de parasitos na superfície do corpo (Tabela 2), Monogenea, protozoários *Trichodina* spp. e *Epistylis* sp.; os copépodos: *L. cyprinacea*; *Lamproglena* sp., *Ergasilidae* gen. sp., os branquiúros: *Argulus* sp. e *Dolops* sp..

No Açude de Sumé foram observados três parasitos que promovem hemorragias significativas no hospedeiro, *L. cyprinacea*, *Argulus* sp. e *Dolops* sp..

Tabela 2. Taxa de prevalência (valores médios em %) de parasitos em amostras de muco da superfície do corpo de espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba.

Parasito	Açudes				Média
	Sumé	Passagem Rasa	Poço Escuro	Açudinho	
<i>Trichodina</i> spp.	80	40	70	90	70
<i>L. cyprinacea</i>	100	0	80	100	70
<i>Epistylis</i> sp.	50	0	70	90	52,5
<i>Argulus</i> sp.	50	0	0	20	17,5
<i>Dolops</i> sp.	60	0	0	0	15
<i>Lamproglena</i> sp.	20	0	0	10	7,5
<i>Ergasilidae</i> gen. sp.	0	0	10	20	7,5
Monogenea	0	0	10	10	5

4.3 Parasitos em brânquias

Foram observados sete taxon de parasitos em brânquias (Tabela 3), *L. cyprinacea* foi encontrada em maior taxa de prevalência (62,5%), seguido do Monogenea (57,5%), *Ergasilidae* gen. sp. (32,5%), *Trichodina* spp. (42,5%), *Epistylis* sp. (17,5%), *Lamproglena* sp. (5%) e *Argulus* sp. (2,5%).

Tabela 3. Taxa de prevalência (valores médios em %) de parasitos em brânquias de espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba.

Parasito	Açudes				Média
	Sumé	Passagem Rasa	Poço Escuro	Açudinho	
<i>L. cyprinacea</i>	50	0	100	100	62,5
Monogenea	0	40	100	90	57,5
<i>Ergasilidae</i> gen. sp.	0	0	90	40	32,5
<i>Trichodina</i> spp.	20	0	50	100	42,5
<i>Epistylis</i> sp.	10	0	10	50	17,5
<i>Lamproglena</i> sp.	10	0	0	10	5
<i>Argulus</i> sp.	10	0	0	0	2,5

Ergasilidae gen. sp. (Figura 3) foi encontrado apenas no Açude Poço Escuro (90%) e Açudinho (40%).



Figura 3. *Ergasilidae* gen. sp. em objetiva de 5X após a análise de raspado de brânquia acondicionado em formol a 5%.

4.4 Comparação dos resultados da pesquisa direta com as amostras em formol a 5%

Após a comparação entre os resultados obtidos pela pesquisa direta e pelo formol a 5% em raspado de muco (Tabela 4), constatou-se que o método de pesquisa mais sensível para detectar *Dolops* sp. foi durante a pesquisa em amostras acondicionadas em formol a 5% ($p < 0,05$).

Tabela 4. Comparação das taxas de prevalência (valores médios em %) de parasitos encontrados em raspado fresco de muco entre a pesquisa direta com a pesquisa em formol a 5%.

Parasito	Método		P
	Pesquisa direta	Formol a 5%	
<i>Trichodina</i> spp.	42,5	60	0,07
<i>L. cyprinacea</i>	32,5	57,5	0,66
<i>Epistylis</i> sp.	40	22,5	0,35
<i>Dolops</i> sp.	0 ^b	15 ^a	0,01
<i>Argulus</i> sp.	10	12,5	0,73
<i>Ergasilidae</i> gen. sp.	0	7,5	0,08
Monogenea	0	5	0,15
<i>Lamproglena</i> sp.	5	2,5	0,56

Valores com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste F a 5% de significância.

Após a comparação entre os resultados obtidos pela pesquisa direta e pelo formol a 5% em raspado de brânquia (Tabela 5) constatou-se que o método de pesquisa mais sensível para detectar *L. cyprinacea*, Monogenea, *Trichodina* spp., *Ergasilidae* gen. sp. e *Epistylis* sp. foi em amostras acondicionadas em formol a 5% ($p < 0,05$).

Tabela 5. Comparação das taxas de prevalência (valores médios em %) de parasitos encontrados em raspado fresco de brânquia entre a pesquisa direta com a pesquisa em formol a 5%.

Parasito	Método		P
	Pesquisa direta	Formol a 5%	
<i>L. cyprinacea</i>	10 ^b	60 ^a	< 0,01
Monogena	25 ^b	50 ^a	0,02
<i>Trichodina</i> spp.	17,5 ^b	42,5 ^a	0,01
<i>Ergasilidae</i> gen. sp.	10 ^b	32,5 ^a	0,01
<i>Epistylis</i> sp.	0 ^b	15 ^a	< 0,01
<i>Lamproglena</i> sp.	2,5	2,5	0.31
<i>Argulus</i> sp.	2,5	0	0,32

Valores com letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si pelo Teste F a 5% de significância.

4.5 Infestação por protozoários *Trichodina* spp. em raspado de muco e brânquia

Os resultados das análises da infestação por protozoários do gênero *Trichodina* em amostras de muco e brânquias acondicionadas em formol a 5% estão descritas na Tabela 6. Com esses dados, constatou-se que não foram observados parasitos no Açude Passagem Rasa e o Açudinho apresentou a maior taxa de prevalência, intensidade e abundância média.

Tabela 6. Valores médios correspondentes à presença de protozoários *Trichodina* spp. em raspado de muco e brânquia de espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes do município de Sumé, Paraíba.

Índices de parasitismo	Açudes								Média	
	Sumé		Passagem Rasa		Poço Escuro		Açudinho			
	M	B	M	B	M	B	M	B	M	B
Nº de peixes infectados	8	2	0	0	7	5	9	10	6	4,25
Taxa de prevalência	80%	20%	0%	0%	70%	50%	90%	100%	60%	43%
Intensidade média	2,75	1,00	0,00	0,00	3,00	5,20	18,89	11,90	6,16	4,53
Abundância média	2,2	0,2	0,0	0,0	2,1	2,6	17,0	11,9	5,33	3,68

Onde: M: muco; B: brânquia.

Após a comparação quantitativa de parasitos do gênero *Trichodina* na superfície corporal e nas brânquias, constatou-se que apenas o Açude de Sumé (Tabela 7) apresentou mais parasitos do na superfície corporal que nas brânquias ($p < 0,05$), mas na média geral do município, o parasito não mostrou predileção pela superfície corporal ou brânquias, pois foi encontrada em intensidades parasitárias equivalentes ($p > 0,05$).

Tabela 7. Avaliação quantitativa da presença de parasitas *Trichodina* spp. na superfície corporal e brânquias (valores médios por açude) em espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes do município de Sumé, Paraíba.

Açudes	N	Muco	Brânquia	P
Sumé	10	22 ^a	2 ^b	0,02
Passagem Rasa	10	0 ^a	0 ^a	
Poço Escuro	10	21 ^a	26 ^a	0,77
Açudinho	10	170 ^a	119 ^a	0,59
Média	40	53,25 ^a	36,75 ^a	0,54

N: número de espécimes avaliados. Valores com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste F a 5% de significância.

4.6 Avaliação do micro-habitat dos monogenoides

Os Monogenoides foram encontrados em maior quantidade parasitando o segundo arco branquial (Tabela 8) com a taxa de prevalência de 48%, seguido do primeiro arco branquial 35%, o terceiro arco com a taxa de 28% e o quarto arco com a taxa de 25%, todavia, estatisticamente não foi constatado predileção ($p>0,05$).

Tabela 8. Avaliação do micro-habitat dos parasitos monogenoides (valores médios) em espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.

	Arcos branquiais				P
	1	2	3	4	
Nº de peixes infectados	14	19	11	10	0,36
Taxa de prevalência	35%	48%	28%	25%	
Intensidade média	4,64	4,63	3,44	3,02	
Abundância média	3,18	3,48	1,70	1,28	

Valores com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de significância.

4.7 Avaliação da infestação por *Lernea cyprinacea*

Os parasitos adultos de *L. cyprinacea* foram encontrados parasitando preferencialmente a região próxima as nadadeiras, e raramente foram encontrados fixos nas brânquias. Todos os peixes apresentaram lesões cutâneas hemorrágicas e inflamatórias decorrentes do ponto de fixação do parasito (Figura 4).

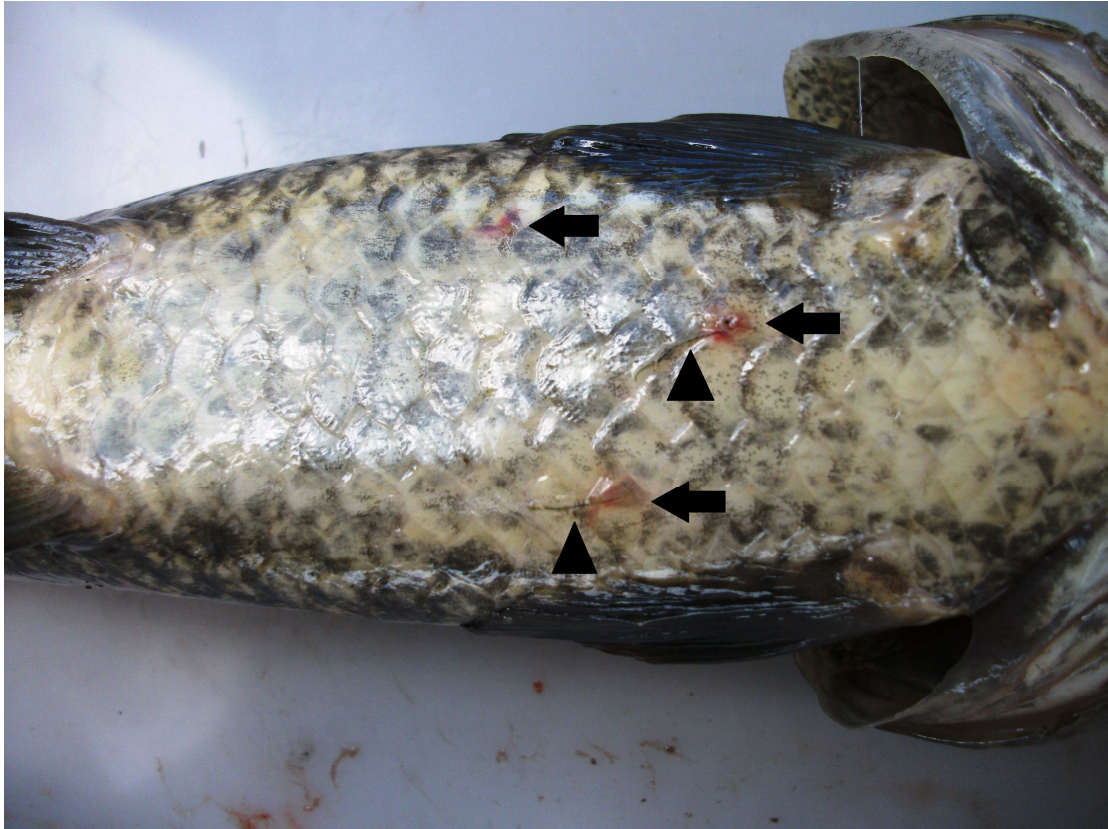


Figura 4. Infestação por *L. cyprinacea* em um exemplar de *Hoplias malabaricus* detectado no momento do exame clínico. Parasito adulto (cabeça de seta) e o seu ponto de fixação (setas).

Dos 40 peixes analisados, 22 apresentaram parasitos adultos de *L. cyprinacea* no momento do exame clínico, todavia após a análise das amostras em microscopia óptica constatou-se que 30 estavam parasitados por *L. cyprinacea*, sendo observados os três estágios do parasito: náuplio, copepodito e parasito adulto (Figura 5).

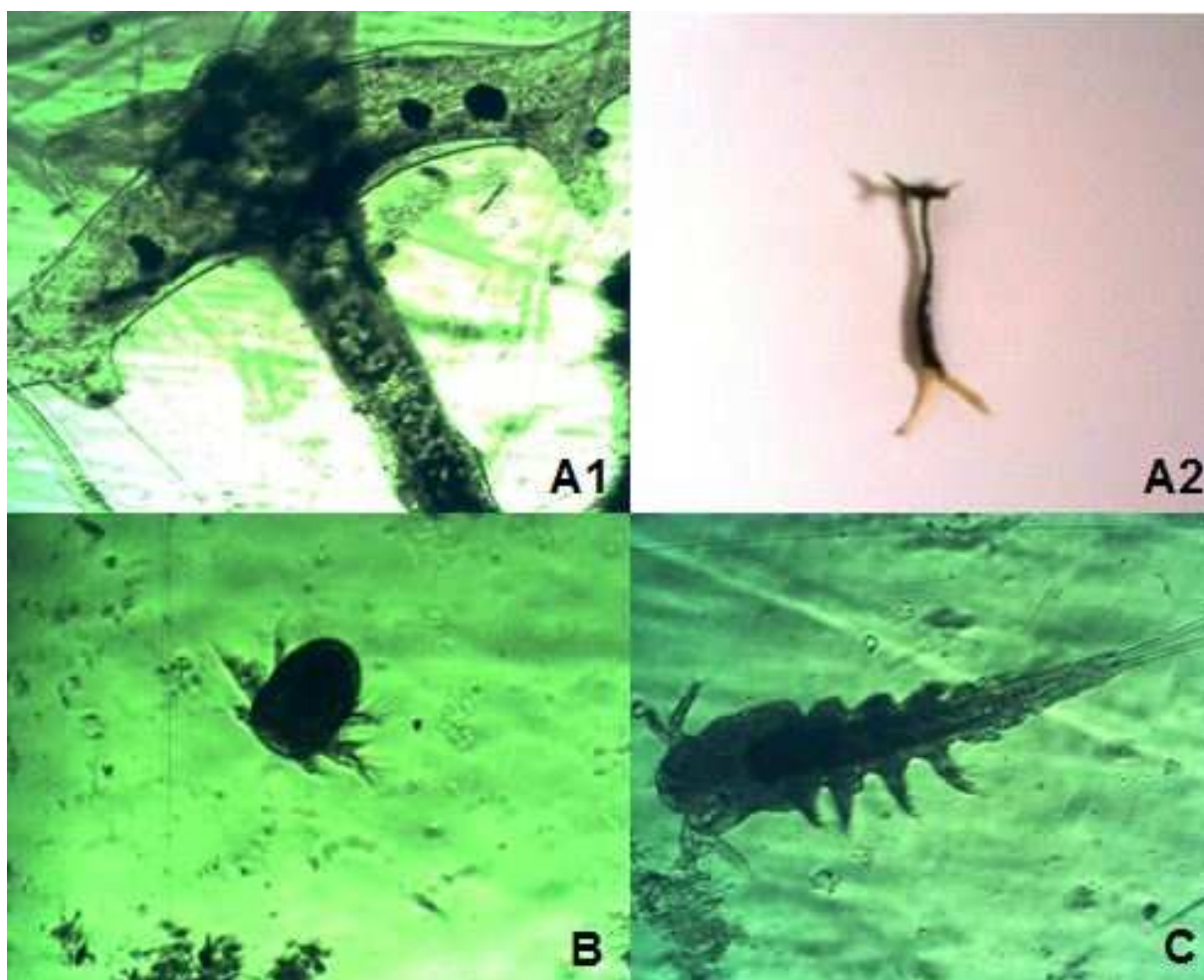


Figura 5. *L. cyprinacea*, em diferentes estágios de desenvolvimento: A1: parasito adulto, em objetiva de 5X. A2: parasito adulto. B: náuplio, em objetiva de 10X. C: copepodito, em objetiva de 10X.

Após a avaliação do parasitismo de acordo com os estágios de desenvolvimento (Tabela 9), constatou-se que os copepoditos foram encontrados em maior prevalência (100%), seguido dos parasitos adultos (73,33%) e náuplios (13,33%).

Tabela 9. Avaliação da infestação por *L. cyprinacea* de acordo com a sua fase de desenvolvimento em 30 espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.

Fase de desenvolvimento	Nº de peixes infectados	Taxa de prevalência (%)
Náuplios	4	13,33
Copepoditos	30	100,00
Parasitas adultos	22	73,33

4.8 Avaliação da associação do *Epistylis* sp. com *Lernea cyprinacea*

Após a avaliação de 71 parasitos adultos de *L. cyprinacea* (Tabela 10) coletados em espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de três açudes: Açude de Sumé, Açude Passagem Rasa e Açudinho, constatou-se que 51 (71,83%) dos parasitos de *L. cyprinacea* apresentaram *Epistylis* sp. fixados ao seu corpo ($p < 0,05$), evidenciando assim uma relação de epibiose.

Tabela 10. Avaliação de parasitos *Epistylis* sp. quanto à relação de epibiose com os parasitos *L. cyprinacea* em exemplares de *Hoplias malabaricus*.

Açudes	<i>L. cyprinacea</i> com <i>Epistylis</i> sp.	<i>L. cyprinacea</i> sem <i>Epistylis</i> sp.	<i>P</i>
Sumé	2	4	
Poço Escuro	21	5	
Açudinho	28	10	
Total	51 ^a	19 ^b	< 0,01

Valores com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste F a 5% de significância.

Nessa relação de epibiose (Figura 6) o protozoário *Epistylis* sp. se fixa na superfície do copépode *L. cyprinacea*.

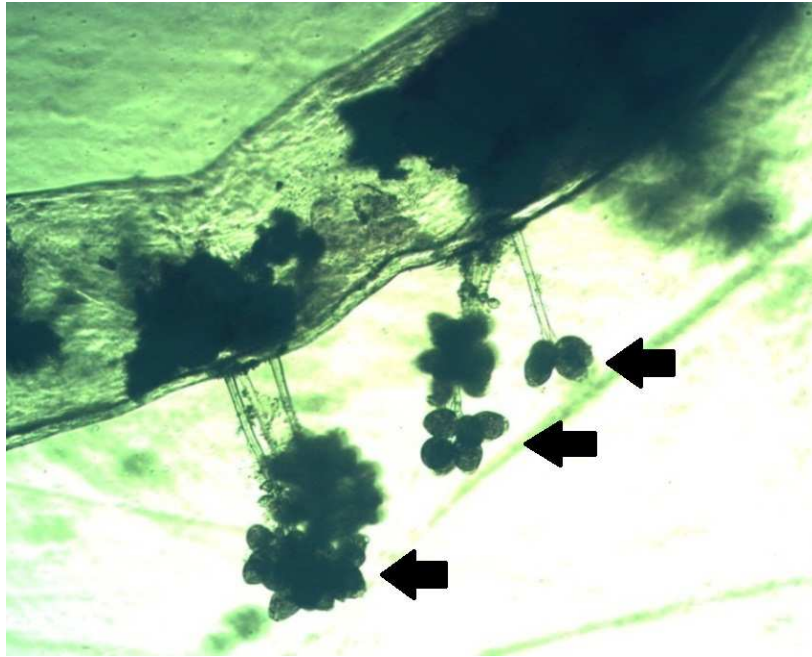


Figura 6. Fotomicrografia em objetiva de 5X de protozoários *Epistylis* sp. (setas) fixados na superfície do copépode *L. cyprinacea*.

Foi observado também uma relação de epibiose entre o protozoário *Epistylis* sp. e o crustáceo branquiúro *Argulus* sp. (Figura 7).

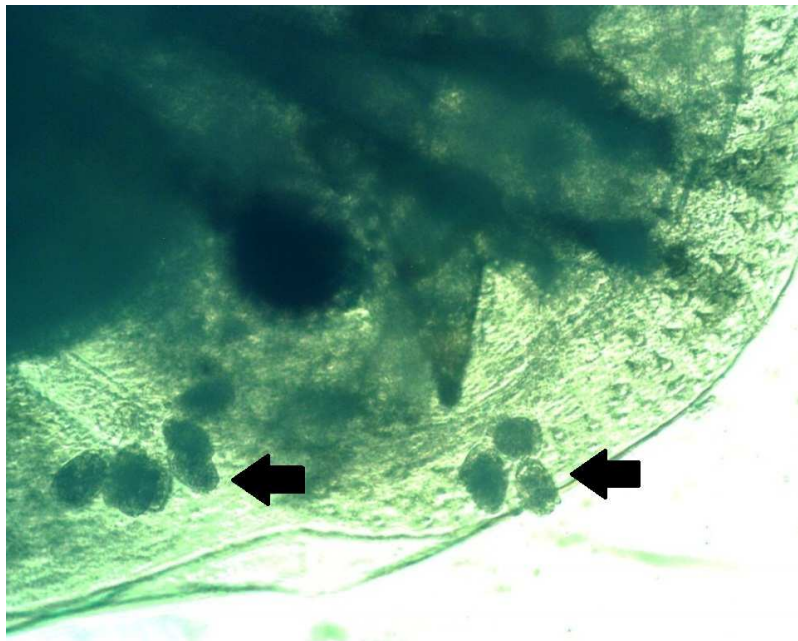


Figura 7. Fotomicrografia em objetiva de 5X de protozoários *Epistylis* sp. (setas) fixados na superfície do crustáceo branquiúro *Argulus* sp..

4.9 Avaliação dos parâmetros hematológicos

O melhor resultado dos valores médios de volume globular, hematimetria e hemoglobinemia (Tabela 11) foi observado no Açude Passagem Rasa, com VG de 0,31 L/L, Hm $1,56 \times 10^{12}/L$ e Hb 7,02 g/L ($p < 0,05$), já os peixes do açude de Sumé apresentaram os menores valores médios, VG de 0,23 L/L, Hm $1,10 \times 10^{12}/L$ e Hb 4,08 g/L ($p < 0,05$).

Não foram constatadas diferenças significativas nas concentrações das proteínas totais e no trombograma ($p > 0,05$).

Tabela 11. Valores médios dos resultados de eritrograma, concentração de proteínas plasmáticas totais e trombograma de 40 espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.

	Açudes				P
	Sumé	Passagem Rasa	Poço Escuro	Açudinho	
VG (L/L)	0,23 ^b	0,31 ^a	0,30 ^{ab}	0,28 ^{ab}	0,03
Hm ($\times 10^{12}/L$)	1,10 ^b	1,56 ^a	1,23 ^{ab}	1,11 ^{ab}	< 0,01
Hb (g/L)	4,08 ^c	7,02 ^a	6,19 ^{ab}	5,05 ^{bc}	< 0,01
VGM (fL)	224,62 ^{ab}	203,62 ^b	246,80 ^{ab}	256,79 ^a	0,01
CHGM (%)	17,28 ^b	22,30 ^a	21,16 ^a	18,07 ^b	< 0,01
PPT (g/L)	5,78	5,36	4,90	4,84	0,27
TROMB ($\times 10^9/L$)	36,08	37,52	47,71	48,43	0,15

Onde: VG: volume globular, Hm: hematimetria, Hb: hemoglobina, VGM: volume globular médio, CHGM: concentração de hemoglobina globular média, PPT: proteína plasmática total; TROMB: trombócitos. Valores com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de significância.

Os valores médios (Tabela 12) mostram que o leucócito mais predominante em espécimes de *Hoplias malabaricus* foi o linfócito ($24,21 \times 10^9/L$), seguido do neutrófilo ($12,12 \times 10^9/L$), monócito ($3,00 \times 10^9/L$), célula granulocítica especial ($0,60 \times 10^9/L$), eosinófilo ($0,31 \times 10^9/L$) e basófilo ($0,05 \times 10^9/L$).

Tabela 12. Valores médios da leucometria global e diferencial de 40 espécimes de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé.

	Açudes				Média	P
	Sumé	Passagem Rasa	Poço Escuro	Açudinho		
LG ($\times 10^9/L$)	54,58	32,40	46,39	41,51	43,72	0,18
Monócito ($\times 10^9/L$)	5,89 ^a	3,08 ^{ab}	1,78 ^b	1,27 ^b	3,00	< 0,01
Linfócito ($\times 10^9/L$)	29,47	20,29	20,57	26,52	24,21	0,49
Basófilo ($\times 10^9/L$)	0,16 ^a	0,01 ^b	0,02 ^b	0,02 ^b	0,05	< 0,01
Eosinófilo ($\times 10^9/L$)	0,43	0,25	0,02	0,53	0,31	0,18
Neutrófilo ($\times 10^9/L$)	18,18	8,68	10,67	10,96	12,12	0,09
CGE ($\times 10^9/L$)	0,45 ^{ab}	0,08 ^b	1,45 ^a	0,40 ^{ab}	0,60	0,03

Onde: LG: leucometria global, CGE: célula granulocítica especial. Valores com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de significância.

Os maiores valores médios da leucometria global foram observados no Açude de Sumé, Açude Poço Escuro e Açudinho, em relação ao Açude Passagem Rasa que não apresentou alta infestação parasitária, todavia este aumento não foi significativo estatisticamente.

Os peixes do Açude de Sumé apresentaram os maiores valores médios de monócitos e basófilos ($p < 0,05$). Evidenciou-se também um aumento significativo de células granulocíticas especial (CGE) nos peixes dos Açudes de Sumé, Poço Escuro e Açudinho, em relação ao Açude Passagem Rasa ($p < 0,05$).

4.10 Avaliação do fator de condição

Após a avaliação dos dados biométricos (Tabela 13), constatou-se que o melhor resultado do fator de condição foi observado no Açude de Sumé (0,012) e o menor no Açudinho (0,007).

Tabela 13. Valores médios seguidos de desvio-padrão dos dados biométricos realizados em *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.

Açudes	Peso (g)	Comprimento (cm)	Fator de condição (Peso/Comp ³)
Sumé	472,60 ± 153,50	34,40 ± 2,65	0,012
Passagem Rasa	366,60 ± 77,08	33,75 ± 3,22	0,010
Poço Escuro	232,70 ± 53,77	30,75 ± 2,31	0,008
Açudinho	164,30 ± 57,30	28,00 ± 4,08	0,007
Média	309,05 ± 85,42	31,73 ± 3,07	0,009

Não houve diferenças estatísticas ($p > 0,05$) quanto aos valores de fator de condição entre os peixes parasitados e os não parasitados (Tabela 14).

Tabela 14. Valores médios do peso, comprimento, fator de condição dos espécimes de *Hoplias malabaricus* não parasitados e parasitados capturados em açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.

	Peixes		P
	Parasitados	Não parasitados	
N	35	05	
Peso (g)	302,49 ^a	378,20 ^a	0,47
Comprimento (cm)	31,56 ^a	34,60 ^a	0,49
Fator de condição	0,0096 ^a	0,0091 ^a	0,31

Valores com letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo Teste F a 5% de significância.

4.11 Avaliação histopatológica das brânquias

Após a avaliação histopatológica (Tabela 15) constatou-se que os açudes com alta infestação parasitária, Açude de Sumé, Açude Poço Escuro e Açudinho apresentaram mais lesões histopatológicas nas brânquias que o Açude Passagem Rasa que apresentou baixo parasitismo.

Tabela 15. Achados histopatológicos (resultados em %) em brânquias em espécies de *Hoplias malabaricus* provenientes de açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.

Achados histopatológicos	Açudes				Médias/DP
	Sumé	Passagem Rasa	Poço Escuro	Açudinho	
Hiperplasia lamelar	30	90	100	90	78 ± 0,28
Infiltrado mononuclear	90	40	70	70	68 ± 0,18
Telangiectasia	50	50	30	20	38 ± 0,13
Atrofia lamelar	10	10	60	50	33 ± 0,23
Infiltrado polimorfonuclear	60	0	40	20	30 ± 0,22
Fusão lamelar	10	10	20	30	18 ± 0,08
Aumento do nº das glândulas	0	0	10	0	3 ± 0,04

DP: desvio padrão.

No Açude Passagem Rasa não foi observado a presença de infiltrado polimorfonuclear, e no Açude Poço Escuro e no Açudinho foi observado os maiores valores de atrofia lamelar.

Dentre as lesões histopatológicas encontradas (Figura 8), algumas foram observadas nos peixes de todos os açudes, entre elas, a hiperplasia lamelar, infiltrado mononuclear, telangiectasia, atrofia e fusão lamelar. E apenas no Açude Poço Escuro observou-se tanto o aumento quanto a diminuição das glândulas secretoras de muco.

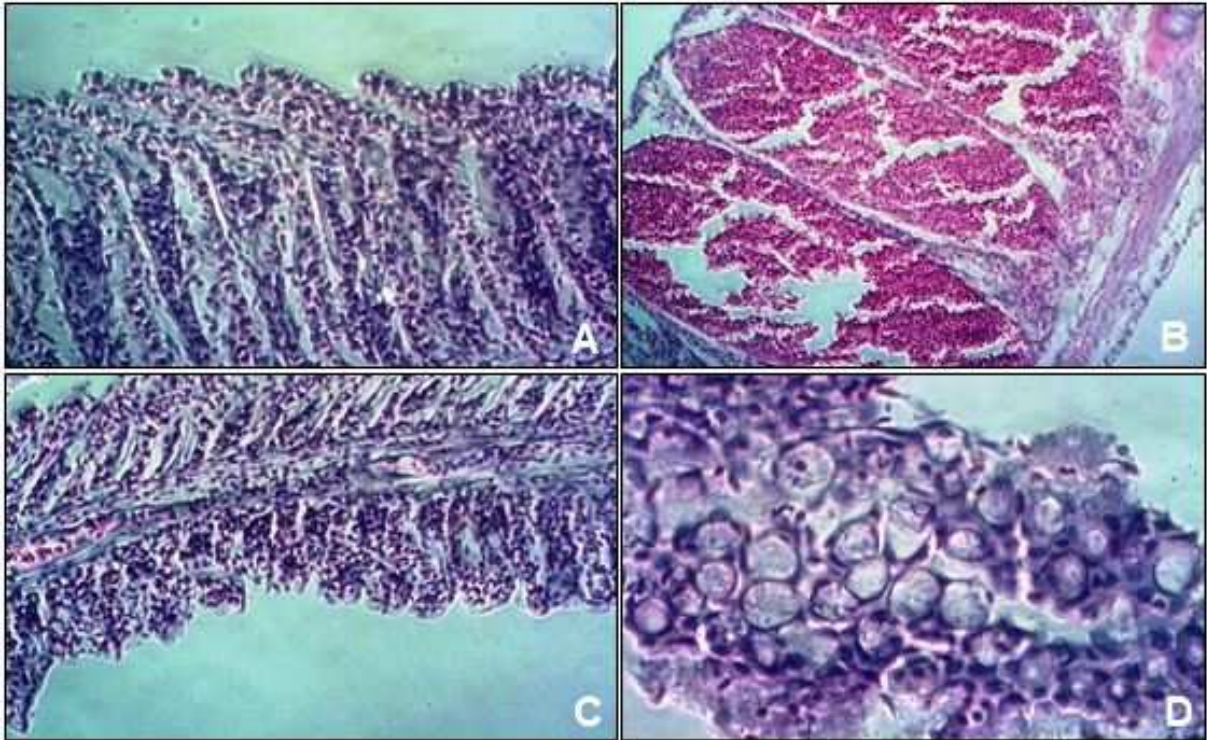


Figura 8. Achados histopatológicos em brânquias de *Hoplias malabaricus*. A: Hiperplasia de lamelas secundárias, em objetiva de 40X. B: Telangiectasia acentuada, em objetiva de 20X. C: Atrofia das lamelas secundárias, em objetiva de 20X. D: Hiperplasia de glândulas secretoras de muco, em objetiva de 40X. Coloração: Hematoxilina-eosina.

4.12 Avaliação limnológica

Analisando os açudes individualmente (Tabela 16) e comparando com os valores de referência indicados pelo CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA (RESOLUÇÃO N° 357, 2005), constatou-se que o Açude Passagem Rasa apresentou baixa temperatura (26,2°C), diminuição na transparência da água (11 cm) e aumento no fósforo total (0,055 mg/L). O Açude de Sumé apresentou baixa temperatura (24,0 °C) e aumento na transparência da água (130 cm). O Açudinho apresentou apenas baixa temperatura (25,7°C).

Tabela 16. Valores médios dos parâmetros físico-químicos da água mensurados em açudes localizados no município de Sumé, Paraíba.

Parâmetros	Açudes				Média/DP
	Sumé	Passagem Rasa	Poço Escuro	Açudinho	
Temperatura (°C)	24,0	26,2	27,3	25,7	25,8 ± 1,37
pH	8,55	8,35	8,5	8,4	8,5 ± 0,09
OD (mg/L)	5,7	8,1	8,0	7,2	7,3 ± 1,11
Transparência (cm)	130	11	28	34	50,8 ± 53,72
Fósforo total (mg/L)	0,002	0,055	0,005	0,010	0,018 ± 0,02
Nitrato (mg/L)	0,008	0,078	0,009	0,011	0,027 ± 0,03
Nitrito (mg/L)	0,005	0,127	0,010	0,007	0,037 ± 0,06
Amônia (mg/L)	0,091	0,141	0,026	0,041	0,075 ± 0,05

Onde: OD: oxigênio dissolvido, DP: desvio padrão.

5. DISCUSSÃO

Há uma escassez de estudos epidemiológicos relacionados à avaliação sanitária em peixes na região Nordeste, principalmente com a espécie em estudo que não possui interesse para a produção comercial, sendo este pioneiro na região.

No estudo, alguns parasitos foram encontrados em alta prevalência, mas com baixa intensidade parasitária, por isso os valores de intensidade média e abundância são mais indicados para avaliar o grau de infestação parasitária, pois este se relaciona com o número de parasitos observados.

Após constatação de uma relação de epibiose entre o protozoário *Epistylis* sp. e o copépode *L. cyprinacea*, adverte-se que essa associação acarreta em lesões mais graves, uma vez que esse protozoário provoca lesões tegumentares com aspecto hemorrágico (PAVANELI *et al.*, 2002; PAVANELLI *et al.*, 2008) que intensifica ainda mais os processos anêmicos causados pelo copépode.

Observou-se uma alta infestação por copepoditos de *L. cyprinacea* em brânquias. Os copepoditos quando encontrados em infecções severas são responsáveis por sérias injúrias nas brânquias (BOEGER, 1999).

Constatou-se uma maior prevalência de *Ergasilidae* gen. sp. quando comparada com a observada por Paraguassú, (2006) no Rio de Janeiro. Já o Monogenea foi encontrado em menor prevalência quando comparado com Alcântara (2012) em estudo no Amapá. Isso mostra a importância de estudos por região, pois a intensidade parasitária pode ser influenciada pelas características geográficas.

Após a comparação dos resultados pela pesquisa direta e em amostras acondicionadas em formol a 5%, constatou-se que o segundo método se mostrou mais eficiente devido ao fato de analisar uma maior quantidade de amostra, sendo mais sensível para detectar parasitos em baixas prevalências, todavia a identificação dos parasitos será baseada apenas na morfologia, pois este método não permite a observação do movimento dos parasitos.

Após a avaliação hematológica dos peixes, constatou-se que o Açude de Sumé, Açude Passagem Rasa e Açudinho apresentaram os menores valores médios de volume globular, hematimetria e hemoglobínia. Este fato pode estar relacionado à infestação por *L. cyprinacea* que promove hemorragias no hospedeiro (BOEGER, 1999), enquanto que o Açude Passagem Rasa apresentou os melhores valores, cujos peixes não estavam parasitados.

Vale ressaltar que as traíras capturadas no Açude de Sumé apresentaram entre todos os açudes, os menores valores médios do volume globular, hematimetria e hemoglobinemias, uma vez que os peixes desse açude além de parasitados por *L. cyprinacea*, também estavam parasitados por *Dolops* sp. e *Argulus* sp. que também promovem hemorragias no hospedeiro (ONAKA *et al.*, 2004; PAVANELLI *et al.*, 2002), intensificando os processos inflamatórios e anêmicos (PAVANELLI *et al.*, 2002).

Nos açudes com alto grau de infestação parasitária foi observado um aumento significativo nos valores médios das células granulocíticas especial, todavia, a função desse leucócito ainda é desconhecida. Alguns estudos relatam que este leucócito possui a habilidade de migrar para focos inflamatórios (MARTINS *et al.*, 2009).

O Açude de Sumé apresentou os maiores valores médios de monócitos e basófilos. A função do basófilo ainda não está totalmente esclarecida nos peixes, mas há evidências de que esta célula possa realizar fagocitose, removendo debris celulares (SATAKE *et al.*, 2009), assim como o monócito. O aumento desses leucócitos na corrente sanguínea dos peixes indica um processo inflamatório crônico, uma vez que este açude estava parasitado por branquiúros e *L. cyprinacea* que promovem injúrias no tecido subcutâneo.

O Açude de Sumé apresentou o melhor fator de condição, este fato pode estar relacionado ao seu grande volume potencial em relação aos outros, o que reflete em uma maior disponibilidade de alimentos e menor densidade populacional.

O Açude Passagem Rasa apresentou o segundo melhor resultado do fator de condição, refletindo na baixa carga de parasitismo apresentada, pois peixes bem nutridos possuem maior resistência. Enquanto que o Açudinho foi o açude que apresentou menor fator de condição, e concomitantemente maior diversidade e carga parasitária.

Após a avaliação histopatológica constatou-se que os açudes com alto grau de infestação parasitária, quais sejam, Açude de Sumé, Açude Poço Escuro e Açudinho apresentaram mais lesões histopatológicas nas brânquias quando comparado ao Açude Passagem Rasa que apresentou baixo parasitismo.

No açude com baixo parasitismo não foi observado a presença de infiltrado polimorfonuclear nas brânquias. No entanto, estas alterações foram observadas nos outros três açudes, mostrando que está havendo lesão inflamatória aguda, que geralmente são associados à ectoparasitoses.

A lesão histopatológica mais observada foi a hiperplasia em lamelas secundárias, que geralmente está associada à presença de ectoparasitos. Entre estes, os mais implicados no desenvolvimento destas lesões são os estágios intermediários de *L. cyprinacea* (BOEGER, 1999), monogenoides (NOGA, 1995) e *Ergasilidae* gen. sp. (PAVANELLI *et al.*, 2002).

A fusão de lamelas secundárias foi observada em todos os açudes, porém observou uma maior ocorrência no Açude Poço Escuro e Açudinho que apresentaram maior parasitismo por monogenoides, relacionando-se com a sua patogenicidade (PAVANELLI *et al.* 2008).

Foi observado nos peixes de todos os açudes a presença de infiltrado mononuclear indicando processos inflamatórios crônicos e a telangiectasia, que mostra que está havendo a perda da integridade vascular.

Foram observadas áreas focais de atrofia das lamelas secundárias, sugerindo áreas de necrose. Esta alteração foi constatada principalmente no Açude Poço Escuro e Açudinho, isto pode estar relacionado à patogenicidade por *Ergasilidae* gen. sp. (PAVANELLI *et al.*, 2002) que foi diagnosticado nesses açudes.

Observou-se também o aumento no número das glândulas secretoras de muco, que mostra uma situação de defesa do organismo como tentativa de eliminar o agressor, através do aumento da produção de muco.

O acompanhamento da qualidade de água é de grande importância na criação de peixes, uma vez que peixes expostos à baixa concentração de oxigênio dissolvido na água, alta concentração de amônia, variações bruscas de temperatura e pH, ficam susceptíveis à várias enfermidades parasitárias e infecciosas (MARTINS *et al.*, 2000).

O Açude de Sumé, Açude Passagem Rasa e Açudinho apresentaram baixas temperaturas, média de 25,3°C, esse fator é mais um estressante para o sistema imunológico dos peixes, pois segundo Kubitz (2000), temperaturas abaixo de 27°C reduzem o apetite e o crescimento, promovem depressão do sistema imunológico, predispondo os peixes ao ataque de organismos patogênicos.

A concentração de fósforo total se mostrou aumentada no Açude Passagem Rasa. Segundo Mercante *et al.* (2011), elevadas concentrações de fósforo total evidenciam um intenso aporte de matéria orgânica no sistema aquático. Esse aumento deve ser evitado, pois o excesso de fósforo promove o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas, muitas vezes ocasionando mortandade de peixes devido ao déficit de oxigênio dissolvido na água (MARTINS, 2007).

O grau de transparência se mostrou diminuído no Açude Passagem Rasa e no Açude Poço Escuro, enquanto que o açude de Sumé apresentou alta taxa de transparência. Cyrino e Kubitza (1995) relatam que a transparência inferior a 30 cm está associada à falta de oxigênio no período noturno devido ao excesso de algas. Kubitza (1998) cita que águas com transparência maior que 60 cm possibilitam a penetração de luz suficiente para o crescimento de plantas aquáticas submersas e algas filamentosas.

O monitoramento da transparência da água ajuda a evitar a ocorrência de níveis críticos de oxigênio durante a noite. O excesso de nutrientes promove um intenso desenvolvimento do fitoplâncton, o que pode resultar em uma grande variação nos níveis de oxigênio dissolvido e no pH da água (KUBITZA, 2003).

O Açude Passagem Rasa apresentou as menores taxas de parasitismo e os piores índices de qualidade de água. Ou seja, a qualidade de água em açudes não influenciou na presença de ectoparasitos.

6. CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado conclui-se que:

- A parasitofauna apresentou-se diversificada, sendo identificados vários gêneros de ectoparasitos em traíras *Hoplias malabaricus* provenientes do açude no município de Sumé, estado da Paraíba;

- O parasitismo por *L. cyprinacea* e branquiúros promove alterações nos parâmetros hematológicos;

- Os peixes parasitados por *Ergasilidae* gen. sp apresentaram as lesões mais intensas nas brânquias;

- A qualidade de água em açudes não influenciou na presença de ectoparasitos

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, N. M.; NEVES, L. R.; PINHEIRO, D. A.; TAVARES-DIAS, M. Parasitofauna de *Hoplias malabaricus* BLOCH, 1794 (Erythrinidae) do estado do Amapá, Amazônia Oriental, Norte do Brasil. ENBRAPOA - Encontro Brasileiro de Patologistas de Organismos Aquáticos, 7, 2012.
- ALVES, D. R.; LUQUE, J. L.; PARAGUASSÚ, A. R. Ectoparasitos de tilápia nicolítica *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) da estação de piscicultura da UFRRJ. **Revista da Universidade Rural**, v. 22, n. 1, p. 81-85, 2000.
- ARTHUR, J. R.; LOM, J. Trichodinid protozoa (Ciliophora: Peritrichida) from freshwater fishes of Rybinsk Reservoir, USSR. **J. Protozool.**, v. 31, p. 82-91, 1984.
- BARBIERI, G.; VERANI, J. R.; BARBIERI, M. C.. Dinâmica quantitativa da nutrição de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), na Represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP (Pisces, Erythrinidae). **Rev. bras. Biol.** v. 42, n. 2, p. 295-302. 1982.
- BARROS, S. V. A. **Otimização dos usos múltiplos em pequenos açudes na bacia do açude de Sumé-PB**. Dissertação (Mestrado) Programa de pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.
- BARROS, L. A.; MORAES FILHO, J.; OLIVEIRA, R. L. Larvas de nematóides de importância zoonótica encontradas em traíras (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794) no município de Santo Antonio do Leverger, MT. **Arq Bras Med Vet Zootec.** . v. 59, n. 2, p. 533-5. 2007.
- BIZERRIL, C. R. S. F.; PRIMO, P. B. S. **Peixes de Águas interiores do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: FEEMAR-SEMADS, 2001. 417 p.
- BOEGER, W. A. Lerneia: Biologia e prevenção. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 56, p. 32-37, 1999.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms. Margolis *et al.* Revisited. **J. Parasitol.** v. 83. N. 4, p. 575-583, 1997.
- CHAPELL, L. H. The biology of diplostomatid eyeflukes of fishes. **Journal of Helminthology**, v. 69, n. 1, p. 97-101, 1995.
- CHAVES, M. F.; TORELLI, J.; TARGINO, C. H.; CRISPIM, M. C. Dinâmica reprodutiva e estrutura populacional de *Hoplias* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae), em açude da Bacia do Rio Taperoá, Paraíba. **Revista Biotemas**, v. 22, n. 2, 2009.

- CHENG, T. C. **General Parasitology**. Orlando: Academic Press; 1986. 827p.
- CHUBB, J. C. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part II. Trematoda. **Advances in Parasitology**. v 17, p. 141–313. 1979.
- CORRÊA, L. L. **Avaliação de metazoários parasitos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Pisces: Erythrinidae) como potenciais indicadores de qualidade ambiental**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, 2009.
- CYRINO, J. E. P.; KUBITZA, F. **Curso de atualização em piscicultura**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 100 p., 1995.
- EIRAS, J. C. Synopsis of the species of the genus *Henneguya* Thélohan, 1892 (Myxozoa: Myxosporidia: Myxobolidae). **Systematic Parasitology**, v. 52, n. 1, p. 43-54, 2002.
- EIRAS, J. C. **Elementos de ictioparasitologia**. Porto, Portugal: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 339 p. 1994.
- EIRAS, J. C.; DIAS, M. L. G. G.; PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H. Histological studies on the effects of *Clinostomum marginatum* (Digenea, Clinostomidae) in its second intermediate host *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae) of the upper Paraná river, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 1, p. 237-241, 1999.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: EDUEM; 171 p. 2000.
- EWING, M. S.; KOCAN, K. M. *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora) exit from gill epithelium. **J. Protozool.**, v. 34, p. 309-312, 1987.
- FERNANDES, M. N.; RANTIN, F. T.; KALININ, A. L.; MORON, S. G. Comparative study of gill dimensions of three Erythrinid species in relation to their respiratory function. **Canadian Journal of Zoology**, v. 71, p. 160-165, 1993.
- FRANCESCHINI, L. **Infecções parasitárias e microbianas na produção do pacu *Piaractus mesopotamicus* e do híbrido patinga procedentes da região Noroeste do Estado de São Paulo**. 99 p. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2012.
- GABRIELLI, M. A.; ORSI, M. L. Dispersão de *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus) (Crustacea: Copepoda) na região do norte do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 17, n. 2, p. 395-399, 2000.
- GBORE, F. A.; OGinni, O.; ADEWOLE, A. M.; ALADETAN, J. O. The effect of transportation and handling stress on haematology and plasma biochemistry in fingerlings of *Clarias gariepinus* and *Tilapia zillii*. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 2, n. 2, p. 208-212, 2006.

- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S.; OLIVEIRA, C. A. F. Qualidade do pescado. In: GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2001. p. 115-134.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande-MG/SP. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p.79-86, 2003.
- GONÇALVES, P. C.; MORELLI, S. Estudo cariotípico da população de *Hoplias malabaricus* do Rio das Pedras. 2000. Disponível em: <http://www.propp.ufu.br/pub/B>.
- GHIRALDELLI, L.; MARTINS, M.L.; JERÔNIMO, G.T.; YAMASHITA, M.M.; ADAMANTE, W. B. Ectoparasites communities from *Oreochromis niloticus* cultivated in the State of Santa Catarina, **Brazil. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 1, p. 181-190, 2006.
- GHIRALDELLI, L.; MARTINS, M.L.; YAMASHITA, M.M.; JERÔNIMO, G.T. Ectoparasites influence on the haematological parameters of Nile tilapia and carp cultured in the State of Santa Catarina, South Brazil. **J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 1, p. 270-276, 2006.
- HECKMANN, R. Protozoan Parasites of Fish, Part II. **Aquaculture Magazine**, p. 56-59, 1996.
- HENDRIX, S. Marine flora and fauna of the eastern United States. Platyhelminthes: Monogenea. NOAA Technical Report, 1994, 106 p.
- HORN, P. S.; FENG, L.; LI, Y.; PESCE, A. J. Effect of outliers and nonhealthy individuals on reference interval estimation. **Clin. Chem.**, v. 47, p. 2137-2145, 2001.
- HRUBEC, T. C.; SMITH, S. A. Hematology os fish. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology**. 5th. ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p. 1120-1125.
- INOUE, L. A. K. A.; SANTOS NETO, C.; MORAES, G. Clove oil as anaesthetic for juveniles of matrinxã *Brycon cephalus* (Gunther, 1869). **Ciencia Rural**, v. 33, p. 943-947, 2003.
- ISHIKAWA, M. M.; PÁDUA, S. D.; VENTURA, A. S.; CAPECCI, R. S.; VENDRUSCOLO, A. B.; CARRIJO-MAUAD, J. R. Infestação por ictio em surubim híbrido durante a fase inicial de criação. Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 165, 2011.
- ISHIKAWA, M. M.; PÁDUA, S. B.; VENTURA, A. S.; JERÔNIMO, G. T.; RUSSO, M. R.; CARRIJO-MAUAD, J. R.; MARTINS, M. L. Biologia e estratégias na sanidade de alevinos

de bagres carnívoros. Documentos (Embrapa Agropecuária Oeste. Impresso), v. 115, p. 1-35, 2012.

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Pennsylvania: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

JERÔNIMO, G. J.; MARTINS, M. L.; ISHIKAWA, M. M.; VENTURA, A. S.; TAVARES-DIAS, M. **Métodos para Coleta de Parasitos de Peixes**. Embrapa Amapá. Macapá, 2011.

KERR, M. G. **Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2003. 436 p.

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes – Parte III. Panorama da Aquicultura. v. 8, n. 45, p. 35-43, 1998.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. São Paulo, 2003.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. F. KUBITZA: Jundiaí. 2000. 289 p.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. **Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados**. Jundiaí: F. Kubitza 1999. 96 p.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. **Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados**. 4 ed. Jundiaí: São Paulo, 2004. 116 p.

LANDSBERG, J. H.; BLAKESLEY, B. A.; REESE, R. O.; MCRAE, G.; FORSTCHEN, P. R. Parasites of fish as indicators of environmental stress. **Environm. Monit. Assessm.**, v. 51, p. 211-232, 1998.

LEBEDEVA, N. E.; VOSYLIENE, V. Z.; GOLOVKINA, T. V. Haematological-biochemical responses of fish to biogenous and anthropogenic chemical stimuli. Ichthyohaematology. Proceedings of the 4th Ichthyohaematological conference, Hluboka/Vlt., Czech, 85-87 p. 1998.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition. **Anim. Ecol.** v. 20, n. 27, p. 201-219. 1951.

LEITÃO, J. S. **Parasitologia veterinária**. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, v. I-II, 1993.

LOM, J. A. contribution to the systematics and morphology of endoparasitic trichodinids from amphibians, with a proposal of uniform specific characteristics. **J. Protozool.**, v. 5, p. 251-263, 1958.

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

- LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Rev. Bras. Parasitol.Vet.**, v.13, 2004.
- MAGALHÃES, A. C. **Monografia brasileira de peixes fluviais**. São Paulo, Graphicars, 1931.
- MARTINS, M. L. **Doenças Infeciosas e Parasitárias de peixes**. Jaboticabal: UNESP/FCAV Funep, 1997. 58 p.
- MARTINS, M. L.; MORAES, J. R. E.; ANDRADE, P. M.; SCHALCH, S. H. C.; MORAES, F. R. *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus 1954) Lom, 1981 (Dinoflagellida) infection in cultivated freshwater fish from Northeast region of São Paulo State, Brazil. Parasitological and pathological aspects. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, p. 639-644, 2001.
- MARTINS, M. L.; MYIAZAKI, D. M. Y.; TAVARES-DIAS, M.; FENERICK Jr., J.; ONAKA, E. M.; BOZO, F.; FIJIMOTO, R. Y.; MORAES, F. R. Characterization of the acute inflammatory response in the hybrid tambacu (*Piaractus mesopotamicus* male x *Colossoma macropomum* female) (Osteichthyes). **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 631-637, 2009.
- MARTINS, M. L.; PILARSKY, F.; ONAKA, E. M.; NOMURA, D. T.; FENERICK, J.; RIBEIRO, K.; MYIAZAKI, D. M. Y.; CASTRO, M. P.; MALHEIROS, E. B.. Hematologia e resposta inflamatória aguda em *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) submetida aos estímulos único e consecutivo de estresse de captura. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 71 - 80, 2004.
- MARTINS, Y. K. **Qualidade da água em viveiro de tilápias (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas**. Dissertação (Mestrado em Aquicultura e pesca) Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – Instituto de Pesca, São Paulo, 2007.
- MERCANTE, C. T. J.; CARMO, C. F.; RODRIGUES, C. J.; OSTI, J. A. S. MAINARDES PINTO, C. S.; VAZ-DOS-SANTOS; A. M.; TUCCI, A.; DI GENERO, A. C. Limnologia de viveiro de criação de Tilápias do Nilo: Avaliação diurna visando boas práticas de manejo. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 73 - 84, 2011.
- MOURA, G. S. S.; BARBOSA, M. P.; MOURA, C. S.; SOUZA, M. M. P.; MOURA, A. E. S. S. Uso do sensoriamento remoto na análise espaço temporal dos açudes Prata II e São Paulo, frente aos efeitos climáticos, município de Prata-PB. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 3., 2010, Recife. Recife, 2010. p. 001 – 005.

- MOHAMMED, H. I., M; KUNIHICO, IZAWA. On the morphology of *Lamproglena monodi* Capart, a parasitic Copepod on the gills of *Tilapia* in Egypt. **Zoology in the Middle East**, v. 21, n. 1, p. 103-108, 2013.
- MORAES, F. R.; MARTINS, M. L. Condições predisponentes e principais enfermidades de teleósteos em piscicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. TecArt, São Paulo, 2004, p.343-383.
- NIEWIADOMSKA, K. The genus *Diplostomum* - taxonomy, morphology and biology. **Acta Parasitol.**, Twarda, v. 41, n. 2, p. 55-66, 1996.
- NIEWIADOMSKA, K. Family Diplostomidae Poirier, 1886. In: GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. Keys to the Trematoda. Wallingford: CABI Publishing, 2002. v. 1. p. 167-196.
- NOGA, E. J. **Fish Disease**. 1 ed. Missouri: Mosby-Year Book, 1995. 367p.
- ONAKA, E. M. Principais parasitoses em peixes de água doce no Brasil. In: TAVARES-DIAS. **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: EMBRAPA-Amapá. 536-574 p. 2009.
- ONAKA, E. M.; MORAES, F. R. Enfermidades parasitárias de peixes. **Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola**. v. 1, n.1, 2004.
- PÁDUA, S. B.; MARTINS, M. L.; VARANDAS, D. N.; DIAS-NETO, J.; ISHIKAWA, M. M.; PILARSKI, F. Tricodínídeos: quem são e o que podem causar nos peixes. **Panorama da Aquicultura**, v. 21, n. 127, p. 22 - 29, 2011.
- PAES, J. V. K.; SANTOS, K. R.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. Ocorrência de metacercária de *Diplostomum compactum* (Trematoda, Diplostomidae) parasitando *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) proveniente do reservatório de Nova Avanhandava, Buritama, São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 70, supl. 3, p. 383-387, 2003.
- PAIVA, M. P. **Crescimento, alimentação à salinidade e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch) no Nordeste brasileiro**. 32 p. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará, 1974.
- PARRAGUASSÚ, A. R. **Composição e estrutura das comunidades de metozoários parasitos de sete espécies de peixes do reservatório de Lajes, estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 110 p. Tese (Doutora em Ciências Veterinárias) Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PARAGUASSÚ, A. R.; LUQUE, J. L. Metazoários parasitos de seis espécies de peixes do reservatório de Lajes, estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 3, p. 121-128, 2007.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2008, 305p.

PAVENELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 2 ed. Maringá: Eduem, 2002, 305 p.

RESOLUÇÃO N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Ministério do Meio Ambiente. Legislação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 11 agosto de 2013.

SANTOS, E. **Peixes de água doce**. Belo Horizonte, Itatiaia Ltda, 1981.

SATAKE, F.; PÁDUA, S. B.; ISHIKAWA, M. M. **Distúrbios morfológicos em células sanguíneas de peixes em cultivo: uma ferramenta prognóstica**. In: TAVARES-DIAS, M. Manejo e sanidade de peixes em cultivo. 1 ed. Macapá: Embrapa Amapá, 2009, p.330-45.

SHIMURA, K.; INOUE, K.; KUDO, M.; EGUSA, S. Studies on the effects of parasitism of *Argulus coregoni* (Crustacea:Branchiura) on furunculosis of *Oncorhynchus masou* (Salmonidae). **Fish Pathology**, v. 18, p. 37-40, 1983.

SILVA-SOUZA, A. T. **Estudos do parasitismo de Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840) (Perciformes, Sciaenidae) por Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum (Lutz, 1928) (Trematoda, Digenea) no rio Tibagi, PR. 1998**. 125 p. Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1998.

SUNDIN, L. I.; REIS, S. G.; KALININ, A. L.; RANTIN, F. T.; MILSOM, W. K. Cardiovascular and respiratory reflexes: The tropical fish, Traíra (*Hoplias malabaricus*) O₂ Chemosresponses. **Respiration physiology**, v. 116, p. 181-199, 1999.

TAKAEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G. C. **Parasitos de Águas Continentais**. IN: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKAEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Livraria Varela, 2004. p. 179-98.

TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GHIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G. C. Parasitos de peixes de águas continentais. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R.; LIZAMA, M. A. P. **Sanidade de Organismos Aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004. 179-197 p.

- TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F. R. Características Hematológicas de *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896 (Osteichthyes: Cichlidae) capturada em “pesque-pague” de Franca, São Paulo, Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 107-114, 2003.
- TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R. **Hematologia de peixes teleósteos**. Ribeirão Preto: M. TAVARES-DIAS, 2004.
- TAVARES-DIAS, M.; ISHIKAWA, M. M.; MARTINS, M. L.; SATAKE, F.; HISANO, H.; PÁDUA, S. B.; JERÔNIMO, G. T.; SÁ, A. R. S. Hematologia: uma ferramenta para o monitoramento do estado de saúde de peixes em cultivo. In: SARAN-NETTO, A.; MARIANO, W. S.; SORIA, S. F. P. **Tópicos especiais em saúde e criação animal**. São Carlos: Pedro & João, 2009.
- THATCHER, V. E. **Amazon Fish Parasites**. 2 ed. Pensoft: Sofia-Moscow, 2006. 508p.
- THATCHER, V. E.; BRIES NETO, J. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Ver. Brás. Méd. Vet.** v. 16, n. 3, p. 111-128. 1994.
- 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. 111-128. 1994.
- THOMPSON, K. G.; NEHRING, R. B.; BOWDEN, D. C.; WYGANT, T. *Response of rainbow trout Oncorhynchus mykiss to exposure to Myxobolus cerebralis above and below a point source of infectivity in the upper Colorado River*. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 49, n. 3, p. 101-178, 2002.
- TRAVASSOS, L.; ARTIGAS, P.; PEREIRA, C. Fauna hemintológica dos peixes de água doce do Brasil. **Archivos do Instituto Biológico**, v. 1, p. 5-68, 1928.
- VALLADÃO, G. M. R.; GALLANI, S. U.; PÁDUA, S. B.; MARTINS, M. L.; PILARSKI, F. *Trichodina heterodentata* (Ciliophora) infestation on *Prochilodus lineatus* larvae: a host-parasite relationship study. *Parasitology*, In press, 2014.
- VAN AS, J. G.; BASSON, L. A further contribution to the taxonomy of the Trichodinidae (Ciliophora: Peritrichia) and a review of the taxonomic status of some fish ectoparasitic trichodinids. **Syst. Parasitol.**, v. 14, p. 157-179, 1989.