



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO SÓCIO AMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E RECURSOS AQUÁTICOS
TROPICAIS

ADRIENE MARTINS DA SILVA

**ESTUDO MORFOLÓGICO DE MICROPARASITAS EM *Astyanax bimaculatus*
Linnaeus, 1758 (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE), CAPTURADOS NO
MUNICÍPIO DE SALVATERRA, ILHA DE MARAJÓ-PA**

BELÉM, PA

2015

ADRIENE MARTINS DA SILVA

Título da Dissertação

**ESTUDO MORFOLÓGICO DE MICROPARASITAS EM *Astyanax bimaculatus*
Linnaeus, 1758 (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE), CAPTURADOS NO
MUNICÍPIO DE SALVATERRA, ILHA DE MARAJÓ-PA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais, para obtenção do título de Mestre na área de concentração em Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Rodrigues Matos -

BELÉM, PA

2015

Silva, Adriene Martins da

Estudo morfológico de microparasitas em *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758 (Characidae, tetragonopterinae) capturados no município de Salvaterra, ilha de Marajó - PA / Adriene Martins da Silva. - Belém, 2015.

82 f.

Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2015.

Orientador: Edilson Rodrigues Matos

1. Peixes – microparasitas – morfologia 2. Matupiri – morfologia - estudo 3. Mixosporídios 4. Microsporídios 5. Ilha de Marajó 6. Belém I. Título.

CDD – 597.48

ADRIENE MARTINS DA SILVA

Título da Dissertação

**ESTUDO MORFOLÓGICO DE MICROPARASITAS EM *Astyanax bimaculatus*
Linnaeus, 1758 (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE), CAPTURADOS NO
MUNICÍPIO DE SALVATERRA, ILHA DE MARAJÓ-PA.**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edilson Rodrigues Matos

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.
(Orientador)

Prof. Dr. Moacir Cerqueira da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.
(Membro Interno - Titular)

Prof. Dr. Marcel do Nascimento Botelho

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.
(Membro Interno - Titular)

Prof. Dr. Carlos Alberto Machado da Rocha

Instituto Federal do Pará - IFPA.
(Membro Externo - Titular)

Prof. Dr. Maria de Lurdes Souza Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.
(Membro Interno – Suplente)

DEDICATÓRIA

*Ao meu pai Raimundo Miranda da Silva, pela
educação, atenção, amor incondicional e exemplo
de vida!*

in memoriam

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado coragem, determinação para que eu não desistisse em minhas dificuldades.

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Curso de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais pela oportunidade de conhecimento, superando os obstáculos.

À CAPES pela concessão de bolsa.

À minha turma de mestrado pelas amizades que conquistei.

Ao todos os Docentes de Programa de Aquicultura e Recursos Tropicais – UFRA.

À minha família que sempre esteve ao meu lado nos momentos de dificuldades, me auxiliando na superação dos obstáculos que a vida impõe. Em especial aos meus pais Maria Martins da Silva e Raimundo Miranda da Silva, minhas sobrinhas pela ausência e por todo carinho.

Ao meu Orientador Professor Dr. Edilson Rodrigues Matos por acreditar em mim e ao Dr. Sérgio Carmona de São Clemente, pela contribuição.

À todos do Laboratório LPCA (Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo) em especial a Técnica Patrícia Sacco dos Santos pela ajuda concedida e apoio técnico.

Ao meu amigo e companheiro de turma de Mestrado José Sindeaux Neto.

Ao senhor Augusto Jarthe Filho pela imagem fotográfica do peixe matupiri.

Aos meus amigos de Laboratório (LPCA/UFRA) Joyce Cardin, Mauro Viana, Iracema Pereira, Elideth Pacheco, Marisol, Márcia Sacco, Everton Pinheiro.

À Doutoranda Michele Velasco pela ajuda, ensinamento e dicas no meu trabalho, contribuindo para meu conhecimento.

Aos meus colegas de curso Fabrício Nilo Silva, Maria Sintia Monteiro.

Aos meus amigos técnicos e docentes/IFPA que de qualquer forma contribuíram para minha formação acadêmica, Prof. Mc. Henrique Dias, Prof. Mc. Laudemir Araújo, Prof. Dr. Carlos Rocha, Prof. Mc. Celiamar Simões, Prof. Mc. Marilene Ferreira, Amiga Kátia Santana e Natalina Nunes, pela oportunidade e confiança.

Ao meu amor João Fonseca Gonçalves pela ajuda concedida sempre no decorrer da minha vida acadêmica, carinho, incentivo, companheirismo e amor!!!

À Banca Examinadora pelas críticas construtivas.

À todos que diretamente e indiretamente contribuíram para chegar até o final deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO	14
FIGURA 1. Hospedeiro de <i>Astyanax bimaculatus</i>	17
FIGURA 2. Desenho esquemático do ciclo de vida de mixosporídio. a) Hospedeiro definitivo, b) actnosporo, c) hospedeiro intermediário. d) mixosporídio.....	21
FIGURA 3. Esquema de mixosporídio, mostrando a fase em que as células se dividem.....	22
FIGURA 4. Desenho esquemático tridimensional do esporo de <i>Microsporidium brevirostris</i>	25
FIGURA 5. Mapa de localização do Arquipélago do Marajó, Pará.....	27
FIGURA 6 e 7. (6) Observação das brânquias parasitadas, (7) Cisto no filamento branquial de <i>A. bimaculatus</i>	28
CAPÍTULO I :	39
FIGURA 1. (A). Micrografia de luz de cistos de <i>Henneguya</i> sp., na parede da vesícula biliar observado á fresco (*), (B). Esporos de <i>Henneguya</i> sp. (*), cápsulas polares iguais (CP), (C). <i>Squash</i> de cisto na vesícula biliar com esporos maduros de <i>Henneguya</i> sp. (Seta).....	44
CAPÍTULO II :	53
FIGURA 1. (A). Micrografia de luz de cisto de <i>Henneguya</i> sp., no filamento branquial observado á fresco (*), (B). Esporos de <i>Henneguya</i> sp. livres, após ser comprimido entre lâminas e laminulas (cabeça da seta), (C). Corte histológico de cisto de <i>Henneguya</i> sp. (*) no filamento branquial corado em Hematoxilina -Eosina com deformação e/ou filamento das	

lamelas brânquias, **(D)**. Cisto (seta) em corte corado em May – Grunwald / Giemsa com deformação e/ou atrofiamento das lamelas branquiais-----58

CAPÍTULO III : -----64

FIGURA 1. **(A)**. Micrografia de luz de *Microsporidium* sp., na cavidade celomática á fresco (*) e detalhes da parede espessa do cisto (cabeça da seta), **(B)**. Cisto e/ou xenomas de *Microsporidium* sp. dispersos (**seta**), **(C)**. Micrografia de luz e esporos de *Microsporidium* sp -----69

CAPÍTULO IV : -----75

FIGURA 1. **(A)**. Micrografia de luz de *Ellipsomyxa* sp. com esporos maduros dispersos na vesícula biliar observado á fresco. **(B)**. Plasmódio dispórico e esporos maduros dentro do plasmódio á fresco (*); **(C)**. Esporos maduros de *Ellipsomyxa* livres no liquido biliar com cápsulas opostas (Cabeça da seta)-----80

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	14
2. OBJETIVOS	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 Hospedeiro: <i>Astyanax bimaculatus</i> Linnaeus, 1758	17
3.2 Aspectos gerais da família Characidae	18
3.3 Estudo de parasitas em Peixes	19
3.4 Filo Myxozoa Grassé, 1970	20
3.4.1 Mixosporídios	20
3.4.2 Morfologia	21
3.4.3 Ciclo de vida	21
3.5 Filo Microsporídia Balbiani, 1882	24
4. MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 Colheita dos espécimes e área de estudos	27
4.2 Identificação de parasitas e dissecação dos espécimes	28
4.3 Processamento do material biológico	28
4.3.1 Técnicas de microscopia de luz	28
REFERÊNCIAS	29
CAPÍTULO I – PARASITISMO POR <i>Henneguya</i> sp. (Myxozoa: Myxobolidae) NA VESÍCULA BILIAR DE <i>Astyanax bimaculatus</i> (Characidae) CAPTURADO NA ILHA DE MARAJÓ, AMAZÔNIA, BRASIL	38
1. RESUMO	39
2. ABSTRACT	40
3. INTRODUÇÃO	41
4. MATERIAL E MÉTODOS	42
5. RESULTADOS	43
6. DISCUSSÃO	45
7. CONCLUSÃO	46
8. REFERÊNCIAS	47

CAPÍTULO II – OCORRÊNCIA DE *Henneguya* sp. (Myxozoa:Myxobolidae) NOS FILAMENTOS BRANQUIAS DE *Astyanax bimaculatus* (Teleósteo:Characidae) CAPTURADO EM SALVATERRA, ILHA DE MARAJÓ/PA-----52

1. RESUMO-----	53
2. ABSTRACT-----	54
3. INTRODUÇÃO-----	55
4. MATERIAL E MÉTODOS-----	56
5. RESULTADOS-----	57
6. DISCUSSÃO-----	58
7. CONCLUSÃO-----	59
8. REFERÊNCIAS-----	60

CAPÍTULO III – PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *Microsporidim* sp. PARASITANDO *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) CAPTURADO NO MUNICÍPIO DE SALVATERRA, ILHA DE MARAJÓ, BRASIL-----63

1. RESUMO-----	64
2. ABSTRACT-----	65
3. INTRODUÇÃO-----	66
4. MATERIAL E MÉTODOS-----	67
5. RESULTADOS-----	68
6. DISCUSSÃO-----	69
7. CONCLUSÃO-----	70
8. REFERÊNCIAS-----	71

CAPÍTULO IV – INFECÇÃO POR *Ellipsomyxa* sp. NA VESÍCULA BILIAR DE *Astyanax bimaculatus*, CAPTURADO NO MUNICÍPIO DE SALVATERRA, ILHA DE MARAJÓ, PARÁ/BRASIL-----74

1. RESUMO-----	75
2. ABSTRACT-----	76
3. INTRODUÇÃO-----	77
4. MATERIAL E MÉTODOS-----	78
5. RESULTADOS PRELIMINARES-----	79
6. REFERÊNCIAS-----	80
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	81

RESUMO

Estudo morfológico de microparasitas em *Astyanax bimaculatus*, Linnaeus, 1758 (Characidae, Tetragonopterinae), capturado no município de Salvaterra, Ilha de Marajó-PA.

Orientador: Dr. Edilson Rodrigues Matos e Co-Orientador: Dr. Sérgio Carmona de São Clemente.

O Presente estudo relata aspectos de microscopia de luz por mixosporídios e microsporídios encontrando parasitando peixes teleósteos, com objetivo de analisar morfológicamente os microparasitas em *Astyanax bimaculatus*, coletado no Rio Paracuarai, Município de Salvaterra, Estado do Pará, Brasil. A prevalência de infecção foi de 86,66% por *Henneguya* e de 20% por *Ellipsomyxa*, ambos na vesícula biliar. Nas brânquias foi de 80% a infecção nas lamelas e de 20% de microsporídios na cavidade celomática. Os esporos apresentavam comprimento total de $32,2 \pm 38,61\mu\text{m}$; corpo fusiforme medindo $18,26 \pm 22,35\mu\text{m}$ de comprimento e $7,43 \pm 8,53\mu\text{m}$ de largura; apresentaram caudas afiladas medindo $13,98 \pm 15,55\mu\text{m}$. Os esporos apresentavam duas cápsulas polares com $8,71 \pm 12,2\mu\text{m}$ de comprimento e $2,22 \pm 3,33\mu\text{m}$ de largura, contendo um filamento polar disposto helicoidalmente entre 15-17 voltas. Os estudos em microscopia eletrônica de transmissão e biologia molecular estão sendo realizada para confirmação de novas espécies de parasitas encontrados nos órgãos do hospedeiro.

Palavras-chave: Matupiri, Parasita, Mixosporídios, Microsporídios, Ilha de Marajó, Brasil.

ABSTRACT

Morphological study of *Astyanax bimaculatus*, microparasitas in Linnaeus, 1758 (Characidae, Tetragonopterinae), captured in the município of Salvaterra, Marajó Island-PA.

Advisor: Dr. Edilson Rodrigues Matos and Co-Advisor: Dr. Sérgio Carmona of San Clemente.

The present study reports on aspects of light microscopy by mixosporídios and microsporídios encontrandos parasitizing fish teleosteans, With the purpose of analyzing morphologically the microparasitas in *Astyanax bimaculatus*, Collected in Rio Paracuarai, Municipality of Salvaterra, State of Pará, Brazil. The prevalence of infection was of 86,66% per *Henneguya* and 20% by *Ellipsomyxa*, both in the gallbladder. In the gills was 80% infection in straws and 20% of microsporídios celomática cavity. The spores presented total length of $32,2 \pm 38,61\mu\text{m}$, Fusiform body measuring $22,32 \pm 22,35\mu\text{m}$ of length and $7,43 \pm 8,53\mu\text{m}$ of width, Presented by measuring tapered tails $13,98 \pm 15,55\mu\text{m}$. The spores presented two polar capsules with $8,71 \pm 12,2\mu\text{m}$ of length and $2,22 \pm 3,33^\circ \mu\text{m}$ of width, Containing a polar filament provisions helically between 15-17 laps. The studies on transmission electron microscopy and molecular biology are being performed for confirmation of new species of parasites found in the organs of the host.

Keywords: Matupiri, parasite, Mixosporídios, Microsporídios, the Island of Marajó, Brazil.

1. INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, as atividades de pesca e aquicultura vêm despertando progressivo interesse para a economia, sobretudo nas últimas décadas, buscando associar o aproveitamento sustentável à preservação ambiental (BORGES, 2009; SOUSA et al., 2008). A produção pesqueira no país está em intensa expansão tendo um aumento no ano de 2009 de 25,2%, se comparado ao ano de 2003, totalizando neste ano 1.240.813 t (BRASIL., 2010).

A exploração dessa atividade ocorre através da coexistência de cinco tipos diferentes de captura: a pesca de subsistência, praticada por pescadores das comunidades das várzeas do rio Amazonas e seus afluentes; a pesca comercial, que abastece os principais centros urbanos regionais; a pesca industrial no estuário amazônico, voltada para a captura de bagres; a pesca em reservatório, praticada nos lagos das hidrelétricas de Balbina e de Tucuruí; e a pesca de peixes ornamentais, efetuada em maior escala na região do rio Negro (CARDOSO & FREITAS 2008).

No Rio Amazonas, os peixes com valor ornamental são encontrados principalmente nos igapós, nas corredeiras e igarapés das planícies e florestas inundáveis, se tornando a maior área geográfica em nível mundial fornecedora de peixes ornamentais. A pesca para fins ornamentais desenvolveu-se na região no início do século XX, como alternativa de renda para populações ribeirinhas de algumas regiões da Colômbia, Brasil e Peru (BARTEM et al., 1995). A pesca de peixes ornamentais na Região Amazônica, representa uma importante fonte de renda e entrada de divisas para região (PRANG, 2007). O estado do Pará é o segundo maior produtor de peixes ornamentais da região, contribuindo com 37,2% das exportações totais (TORRES, 2007). Pesquisas apontam que o mercado de peixes ornamentais é uma atividade de grande importância econômica para os países em desenvolvimento (ANDREWS, 1990; DAVENPORT, 1996; CHAPMAN et al., 1997).

Anualmente, milhões de peixes ornamentais de água doce são exportados da Amazônia brasileira para o comércio internacional, principalmente para os Estados Unidos e Europa, alguns deles, provenientes da pesca extrativista, chegando a alcançar elevado valor de mercado, ao contrário de outros que já podem ser obtidas na Ásia (DIAS et al., 2009), onde se realiza reprodução artificial de muitas espécies ornamentais da Amazônia. Desde

1985, o que mais tem influenciado as comunidades pesqueiras desses países são as atividades que envolvem a indústria de peixes ornamentais (FAO, 1999).

Além da captura de peixes para fins ornamentais, existe uma produção para consumo humano, que movimenta considerável quantidade de recursos financeiros. Na cidade de Belém/PA, é comercializado, anualmente, entre 1,5 a 3 milhões de peixes, de 150 espécies dulcícolas, estuarinas e fluvial, sendo a pesca realizada nas bacias de drenagem dos rios Amazonas, Tapajós, Xingu, Iriri, Tocantins, Araguaia e Guamá, além das áreas situadas na região estuarinas no nordeste paraense (TORRES, 2007). Com a crescente pressão exercida nos bancos naturais de recursos pesqueiros, buscam-se alternativas para a continuidade da produção de pescado, seja através da aquicultura ou da busca por novos recursos até mesmo inexplorados (IBAMA, 2000).

Fink & Fink (1981) a ordem Characiformes exibe uma variedade evidente de estratégias de vida, com uma divergência adaptativa que não se iguala a nenhuma outra ordem. Artioli et al., (2003) reforçam que as espécies da subfamília Tetragonopterinae são as que se apresentam em maior número no Brasil. Tais características indicam que o gênero *Astyanax* tem provavelmente uma grande importância ecológica, econômica e enorme adaptação ao ambiente.

Para Orsi et al., (2004) os parasitos podem reduzir o tamanho do hospedeiro afetando a sua sobrevivência direta ou indiretamente. Efeitos diretos, como debilidade do hospedeiro, podem causar consequências indiretas, tais como aumento da vulnerabilidade a predadores e diminuição da resistência à pressão do ambiente (EIRAS, 2004), podendo facilitar o aparecimento de infecções secundárias, por fungos e bactérias (THATCHER, 2006). A espécie *A. bimaculatus* tem grande valor para as comunidades ribeirinhas, contribuindo para alimentação da comunidade pesqueira. Por este motivo, há necessidade de novos estudos sobre a sanidade dos espécimes, já que não existe pesquisa e nem trabalhos publicados sobre parasitos ou sanidade em *Astyanax bimaculatus* por mixosporídios e microsporídios. O presente estudo relata os primeiros achados dos gêneros *Henneguya*, *Ellipsomyxa* e *Microsporídios* em espécimes de matupiri do município de Salvaterra/PA.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Estudar morfologicamente os microparasitas presentes na espécie *Astyanax bimaculatus* Linnaeus 1758, proveniente do Rio Paracauari, Município de Salvaterra/Ilha de Marajó-PA.

2.2 Específicos

- Identificar os parasitas encontrados na espécie hospedeira;
- Analisar a prevalência parasitária em relação aos órgãos do hospedeiro;
- Diagnosticar a ocorrência de multiparasitismo;
- Realizar o estudo taxonômico dos microparasitas encontrados nos peixes estudados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Hospedeiro: *Astyanax bimaculatus* Linnaeus, 1758

O gênero *Astyanax* é um dos mais comuns da ordem Characiformes, são mais de 100 espécies e distribuem-se por praticamente toda a região Neotropical, e habitam os mais diversos ambientes, como regiões montanhosas, trechos lóticos e leitos de rios, porções lênticas ou lagunares e nascentes (KAVALKO et al., 2008). A espécie *A. bimaculatus* (Figura 1) pode ser reconhecida pela presença de uma mancha ovalada escura na região umeral e outra na região caudal, diferenciado do *Astyanax fasciatus* que possui mancha umeral difusa e nadadeiras caudais e dorsais vermelho-vivas (BRITSKI, 1972).



Figura 1: Espécime de *Astyanax bimaculatus*. **Fonte:** Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA).

A espécie *A. bimaculatus*, Linnaeus 1758, comumente conhecida como lambaris do rabo amarelo, matupiri, piaba, pertence à família Characidae. Os lambaris são encontrados em cabeceiras de riachos, rios e lagos e vivem sempre em cardumes, realizando curtas migrações na época das cheias para sua reprodução. Esses peixes são considerados onívoros, se alimentando de algas, vegetais, larvas e insetos adultos (CEMIG/CETEC, 2000).

As piabas são peixes que apresentam pequeno porte, podendo atingir no máximo 15 a 20 cm de comprimento (HARTZ et al., 1996). O corpo é alto e achatado lateralmente, a boca é anterior e bem pequena, quando aberta apresenta leve protabilidade, têm duas fileiras

de dentes pequenos penta cuspidados, dispostos na maxila superior e inferior. Possuem quatro arcos branquiais, com rastros estreitos e compridos, apresentando pouco espaço entre eles (PERETTI, 2006).

3.2 Aspectos gerais da família Characidae

A família Characidae quando comparada com as demais famílias da ordem Characiformes, é a maior e a mais complexa, e nela estão peixes de hábito alimentar muito diversificados (herbívoros, onívoros, carnívoros) e que exploram uma grande variedade de habitats (BRITSKI; SATO; ROSA, 1988). Espécies pertencentes a esta família, ocorrem em praticamente todos os ambientes de água doce e distribuem-se nos continentes americanos, desde a fronteira México - Estados Unidos da América até o Sul da Argentina, e também no continente africano (LUCENA, 1993). Segundo Froese & Pauly (2004), esta família possui 1406 espécies.

Os peixes da família Characidae, geralmente apresentam uma nadadeira caudal adiposa, são bons nadadores e incluem a maioria dos peixes de escamas bem conhecidos pelos brasileiros, como lambaris, piracanjubas, piranhas, pacus, peixe-cachorro, entre outros. Estes variam de tamanho desde 2 cm, como os piquiras, até mais de um metro, como o dourado (BRITSKI, 1972).

Tetragonopterinae é a subfamília de Characidae que representa o maior número de espécies no Brasil, é um grupo bastante diversificado com muitos gêneros e espécies, podendo ser encontrada na América do Sul e América Central, estendendo-se da fronteira do México com os Estados Unidos até a Argentina, é denominado de lambaris na região Sul, e como piabas na região Central (BRITSKI, 1972).

A posição taxonômica da família Characidae, segundo FINK & FINK (1981) é a seguinte:

CLASSE – Osteichthyes

SUBCLASSE - Actinopterygii

INFRACLASSE - Teleostei

SUPER ORDEM - Osthariophysi

SÉRIE - Otophysi

SUBSÉRIE- Characiphysi

ORDEM - Characiformes

FAMÍLIA-Characidae

GÊNERO: *Astyanax*

ESPÉCIE: *A. bimaculatus*

Linnaeus, 1758

3.3 Estudos de parasitas em peixes

Os parasitas são as maiores causas de perdas econômicas em peixes, sendo de relevância no neotrópico, pelas características climáticas pertinentes à região, que propiciam sua rápida e constante propagação (THATCHER & BRLITES-NETO, 1994).

Dentre os microparasitas que ocorrem em organismos aquáticos, pode-se destacar espécies pertencentes ao Filo Myxozoa (Animalia; Metazoa), onde contribuem com grande parte dos microrganismos causadores de doenças em peixes. Conhecidos como mixosporídios, os parasitas deste filo, possuem mais de 2.200 espécies descritas, sendo a maioria, parasitas de peixes tanto de ambiente natural como de sistemas de criações, sendo algumas espécies responsáveis por doenças que geram altas taxas de mortalidade em todo o mundo (LOM & DYKOVÁ, 2006).

Os parasitas podem reduzir o tamanho do hospedeiro e a sua sobrevivência direta ou indiretamente. Efeitos diretos, como debilidade do hospedeiro, podem causar consequências indiretas, tais como aumento da vulnerabilidade a predadores e diminuição da resistência à pressão do ambiente (EIRAS, 2004), e ainda podem facilitar o aparecimento de infecções secundárias, por fungos e bactérias (THATCHER, 2006).

Os peixes são os vertebrados que apresentam os maiores índices de infecção por parasitas, devido as características próprias do meio aquático que facilitam a propagação, reprodução e complementação do ciclo de vida de cada grupo de parasitas (MALTA, 1984). A doença parasitária ocorre em consequência do desequilíbrio entre o ambiente, hospedeiro e o parasita (NEVES, 2005). Este aspecto promove a depressão dos mecanismos de defesa permitindo a ação patogênica de agentes oportunistas (GOMÈZ, 1993; DALMO et al., 1997), mas, a capacidade de defesa do peixe é determinada por sua constituição e condição fisiológica (SCHÄPERCLAUS, 1992).

Malta (1981, 1982a, 1982b, 1983, 1984^a), Varela (1983) estudaram a especificidade parasitária, área de fixação, índice de infestação e variação sazonal em hospedeiros naturais da Amazônia brasileira. De acordo com a origem do hospedeiro, confinamento ou ambiente natural, as enfermidades poderão apresentar aspectos diferentes. Nesses ambientes, as condições são muito distintas, devido a fatores, tais como, altas densidades populacionais, tipo de alimentação, degradação da qualidade de água, manuseio nos exemplares e execução de tratamentos que provocam estresse nos hospedeiros (CAMPOS, 2006).

A bacia amazônica abriga à maior e mais diversa ictiofauna do mundo, tendo mais de 1500 espécies contabilizadas (MONTAG et al., 2008). Os peixes são os vertebrados mais

parasitados por serem os mais antigos na terra. É o substrato vivo com o maior tempo de exposição e de adaptação para os organismos simbiotes, além de viverem em ambientes aquáticos que facilitam a transmissão e a dispersão dos parasitas (MALTA, 1984; AHID et al., 2009).

3.4 Filo Myxozoa Grassé, 1970

O Filo Myxozoa é constituído de um grupo heterogêneo com cerca de 50 gêneros (LOM & DYKOVÁ, 1992) encontrados em diversos ambientes aquáticos de água doce e marinho, sendo a maioria destes parasitos considerados patogênicos, atuando em diversos tecidos e órgãos, tais como fígado, rim, brânquias, gônadas, intestino, pele e outros.

Este filo é dividido em duas classes: Myxosporea (esporos de valvas rígidas que ocorrem em anelídeos e peixes) e Malacosporea (LOM & DIKOVÁ, 2002) (esporos de valvas sem rigidez que infectam os briozoários e os peixes). A primeira classe está composta por duas ordens: Bivalvulida (esporos compostos por duas valvas e geralmente duas cápsulas polares) e Multivalvulida (esporos com mais de duas valvas e mais de duas cápsulas polares) (KENT et al., 2001; LOM & DIKOVÁ, 2002; LOM & DIKOVÁ, 2006).

3.4.1 Mixosporídios

Para Eiras et al., (2010), no Brasil está descrito a ocorrência de 79 espécies de mixosporídios em peixes de água doce, pertencentes a sete gêneros distintos. Os mixosporídios são parasitas encontrados frequentemente em peixes marinhos e de água doce, podendo raramente encontrados parasitando répteis, anfíbios e briozoários (PAVANELLI et al., 2008). Podem ser parasitas histozóicos (intercelulares, intracelulares ou de luz de vasos) e celozóicos (na cavidade dos órgãos, flutuando ou ligados à superfície epitelial interna dos mesmos).

3.4.2 Morfologia

Dentre os Mixosporídios, a sua maior diferença morfológica ocorre nas valvas, mas outras características são utilizadas para a diferenciação das espécies, como tamanho das cápsulas polares, numero de voltas dos tubos polares (MATOS et al., 2001).

3.4.3 Ciclo de vida

Estes microrganismos apresentam ciclo indireto (Figura 2), que compreende duas fases: a primeira fase e a do peixe (hospedeiro intermediário), onde haverá a proliferação e diferenciação dos esporos multicelulares, ao ser lançado no ambiente externo (mixósporos – resistente), infectando anelídeos (hospedeiro definitivo), onde se reproduzem, sexuadamente, originando o agente infectante dos peixes, denominado de actinosporo (LOM & DYKOVÁ, 2006).

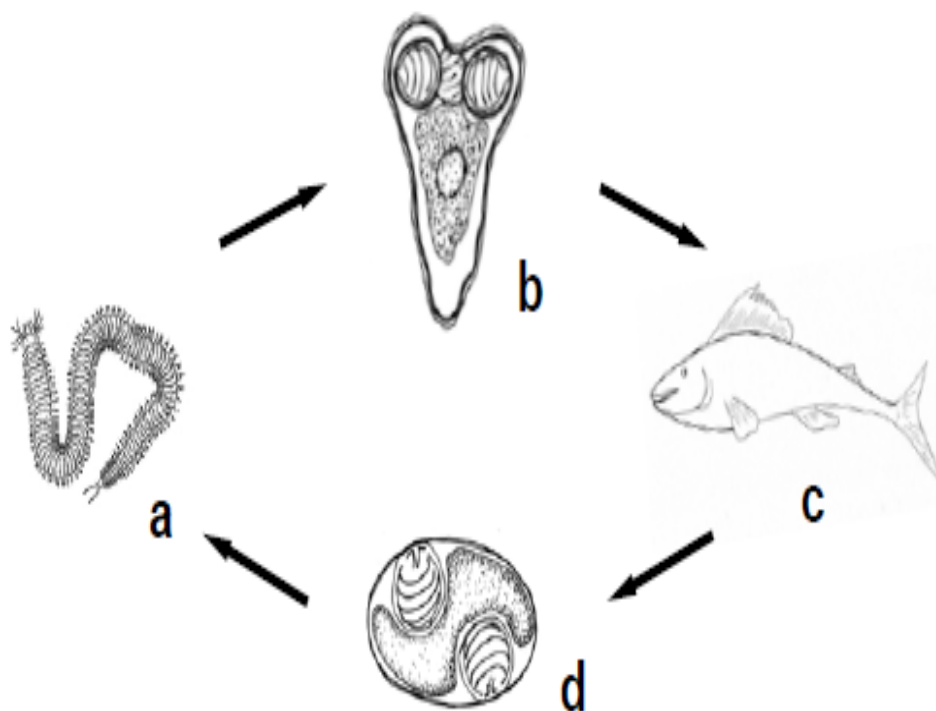


Figura 2: Desenho esquemático do ciclo de vida de um mixosporídio. a) Hospedeiro definitivo; b) actinosporo; c) hospedeiro intermediário e d) mixósporo. **Fonte:** Casal (2009).

De acordo com (LOM & DYKOVÁ, 2006), nos peixe a esporogênese inicia-se com o envolvimento de uma célula esporogônica protegida e envolvida por uma célula perícito (fagócito). No interior do perícito as células envolvidas dividem-se várias vezes, por meio de nucleocinese e citocineses, formando agregados de células uninucleares, exceto uma célula na qual ocorre apenas uma nucleocinese, originando-se, assim, uma célula binucleada, denominada de esporoplasmática como mostrado na Figura 3.

O ciclo de vida destes parasitos em peixes da Amazônia tem sido bastante estudado através de diferentes tipos de microscopia (AZEVEDO et al., 1995; AZEVEDO e MATOS, 1996; CASAL et al., 2002; TAJDARI et al., 2005; CASAL et al., 2006; AZEVEDO et al., 2008). No ciclo de vida, observamos que as cápsulas resultam das células capsulogênicas que se diferenciam durante o processo de maturação. No interior de cada uma das cápsulas polares localiza-se um tubo ou filamento polar enrolado em espiral.

O filamento polar é uma estrutura responsável pela propagação da espécie e durante o processo de formação do esporo foi observado que cada uma das valvas desenvolve um complexo sistema microtubular que se diferencia, em algumas espécies, nas caudas ou prolongamentos (MATOS et al., 2004a).

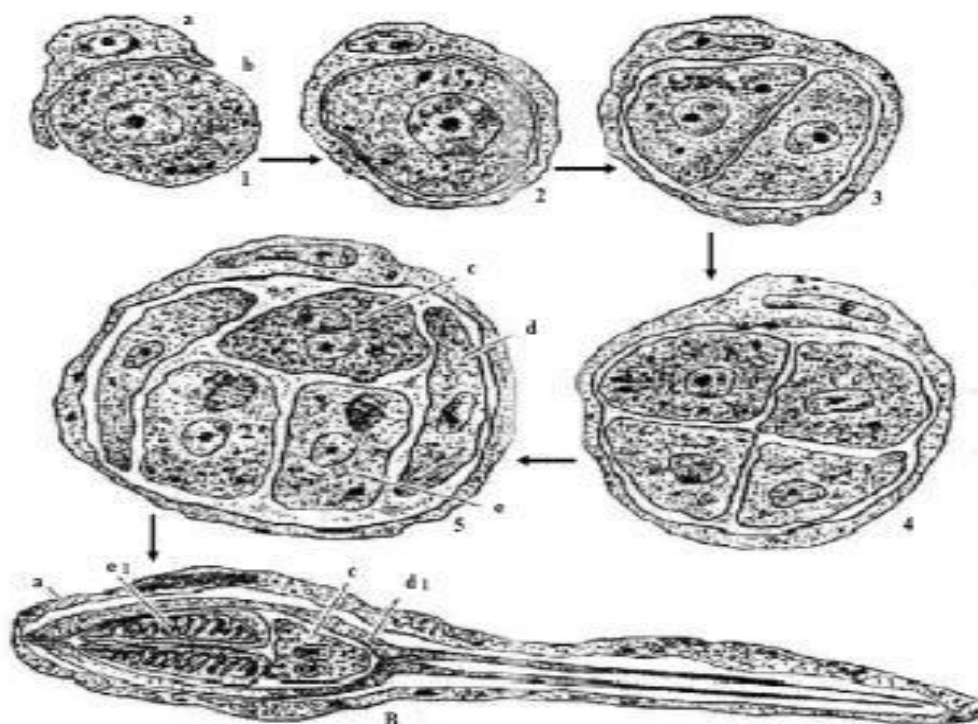


Figura 3: Esquema do ciclo de vida de um Mixospora. Mostrando a fase em que a célula pericítica (perícito - a) começa a englobar a célula germinativa (b) (1). A célula germinativa fica completamente envolvida pelo perícito (2). A célula germinativa divide-se sucessivamente em duas células (3) e em 4 células (4). No final da

divisão, o esporo (monoespórico - 5) é constituído por 5 células diferenciadas em 2 valvogênicas (d), 2 células capsulogênicas (e) e uma célula binucleada – o esporoplasma (c). Esporo (6). **Fonte:** Matos et al., (2004).

Os principais gêneros de mixosporídios causadores de doenças em peixes são *Henneguya* e *Myxobolus*. A presença dos cistos destes parasitas podem causar hemorragias, lesões cutâneas, focos inflamatórios nas brânquias e superfície corporal, redução da eficiência respiratória e alterações comportamentais, dependendo do órgão parasitado (MARTINS et al., 1999; PAVANELLI et al., 2008).

- **Gênero *Henneguya* Thélohan, 1892**

O gênero *Henneguya* que inclui mais de 120 espécies dispõe de um dos maiores grupos de família Myxobolidae. Sua importância como patógenos em água doce e peixes marinhos foi estabelecida (DYKOVA & LOM 1978; LOM & DYKOVA 1992). *Henneguya* é um importante mixozoa com uma distribuição mundial, que contém espécies que infectam peixes de água doce e peixes marinhos (LOM & DYKOVA, 2006).

- **Gênero *Myxobolus* Bütschli, 1882**

O gênero *Myxobolus* possui maior número de espécies (aproximadamente 790) (EIRAS et al., 2005, LOM & DYKOVÁ., 2006), sendo que apenas 30 destas parasitam peixes de água doce. O *Myxobolus* tem sido assinalado como importante agente patogênico para seu hospedeiro (KENT et al., 2001).

- **Gênero *Ellipsomyxa* Køie, 2003**

O gênero *Ellipsomyxa*, representa um pequeno subgrupo dentro da classe Myxosporea, contendo, até o presente momento, toda a ocorrência na vesícula biliar. Segundo Koie et al., (2009) o gênero de *Ellipsomyxa* apresenta características diferenciadas dependendo da espécie descritas. Alguns myxosporea apresentam características elipsóide com duas cápsulas polares piriformes em lados opostos com distância de ambos os lados da linha de sutura do esporo.

3.5 Filo Microsporídia Balbiani, 1882

O Filo Microsporidia (Microspora), constitui o grupo de parasitas menos estudados, apesar de estarem identificados aproximadamente 1200 espécies (MAGALHÃES et al., 2006) distribuídas por cerca de 150 gêneros (FRANZEN, 2004; WITTNER, 1999) presentes em alguns grupos de invertebrados e em todas as cinco classes de vertebrados (AZEVEDO & MATOS, 2002; CANNING et al., 2005; DIDIER., 2005). São eucariotas unicelulares, parasitas intracelulares obrigatórios e produtores de esporos (KEELING, 2002). As infecções causam doenças crônicas nos hospedeiros o que provoca uma redução da sua condição corporal (LEWIS et al., 2006). Estudos realizados por Lee et al., (2008), sugeriram a hipótese de que microsporídios são fungos e descendem de um ancestral zigomiceto, pois conservam em seu genoma a mesma ordem e conteúdo, um locus contendo genes ligados ao cromossoma sexual que é conservado no genoma dos fungos.

O Filo Microsporídia, inclui microrganismos que apresentam características específicas de eucariotas, como presença de núcleo dos procariotas (unidades ribossomais típicas) (MATOS et al., 2003a), pertencem ao Reino Fungi devido a características moleculares. Podem parasitar diferentes grupos taxonômicos, principalmente os pertencentes ao Reino Animália, inclusive humanos (BRASIL et al., 1997) e insetos (MATOS et al., 2006).

A característica mais diagnosticável de um microsporídeo é a sua célula infecciosa – o esporo – que é a única fase do ciclo de vida viável fora da célula hospedeira e mais facilmente reconhecível (Keeling & Fast, 2002). É uma célula única, cujas dimensões podem variar entre de 1-40 μm (Franzen & Müller, 1999). Relativamente à forma, esta também é variável podendo ser mais ou menos alongada (bastonete até redonda), mas a maioria é ovóide (Keeling & Fast, 2002). O esporo é constituído por uma parede grossa que é composta por três camadas: o exósporo (camada externa electronicamente densa e de composição proteica), o endósporo (camada interna electronicamente luzente, e de composição quitinosa) e a membrana plasmática que envolve o citoplasma, o núcleo ou núcleos, vacúolo posterior e o aparelho infeccioso ou de extrusão (Bigliardi & Sacchi, 2001).

Nos peixes, os microsporídios concentram-se nos mais diversos tecidos e/ou órgãos, como tubo digestivo, brânquias, fígado, sistema nervoso, sistema tegumentar, gônadas e outros (CANNING & LOM, 1986; CANNING & NICHOLAS, 1980;

LARSSON, 1999; LOM, 2002; LOM & DYKOVÁ, 1992). De acordo com (LOM & DYKOVÁ, 1992) os microsporídios são parasitos estritamente intracelulares, e de acordo com sua fase facilmente observável é a de esporo, que geralmente possui formato oval a elipsoide de acordo com suas estruturas abaixo (Figura 4).

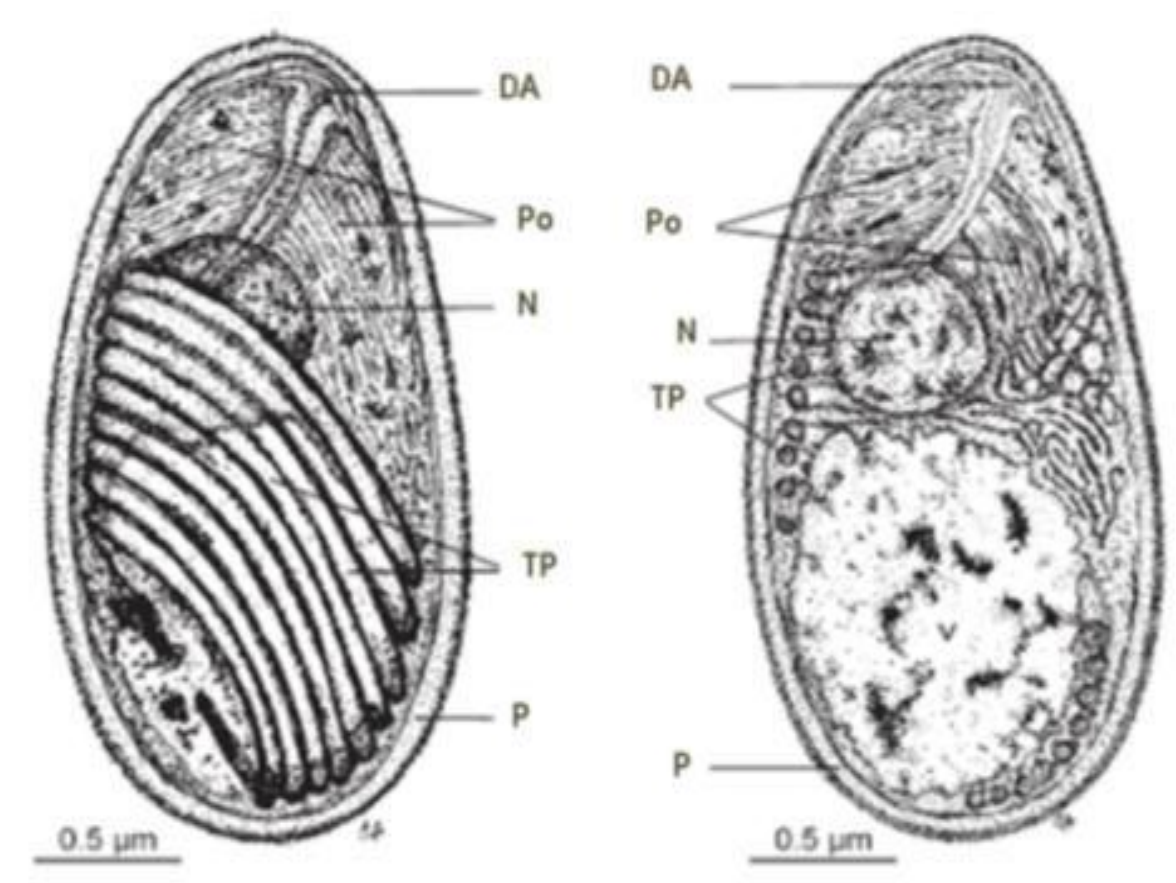


Figura 4: Desenho esquemático tridimensional do esporo do *Microsporidium breviostris* (esquerda) e morfologia ultraestrutural em secção longitudinal (direita). DA – disco de ancoragem, N - núcleo, Po - polaroplasto, TP - tubo polar, V - vacúolo, P- parede do esporo. **Fonte:** Matos e Azevedo (2004b).

Matos et al., (2004 a) afirma que os esporos são constituídos por uma parede de espessura variável que contorna um esporoplasma uni ou binucleado, revestido por uma parede espessa. A maior parte dos esporos tem um vacúolo de volume variável na porção posterior, sendo que na maior parte dos casos, o TP se enrola nesta porção, ficando entre o vacúolo e a parede do esporo. Este TP reage positivamente na reação de PAS (detecção de

polissacarídeos). O núcleo se localiza na porção média do esporo, entre o polaroplasto e o vacúolo, sendo frequentemente rodeado por vários polirribossomas.

A maioria das espécies de microsporídios tem uma característica comum: produzem no ambiente, esporos resistentes que são responsáveis para transmissão horizontal. Os esporos produzidos por hospedeiros infectados localizam-se em diferentes regiões nos hospedeiros, podendo estar diferenciados em estados iniciais de desenvolvimento ou em esporos, e serem liberados quando um hospedeiro contaminado morre (MATOS, 2007).

Lom & Dyková (1992) ressaltam que as mitocôndrias estão completamente ausentes ao longo do ciclo de vida dos microsporídios, no entanto é possível verificar presença de retículo endoplasmático rugoso, ribossomos livres e várias vesículas de natureza indeterminada, além de um atípico aparelho de Golgi.

4.2. Identificação de parasitos e dissecação dos espécimes

Os animais foram retirados dos aquários, após anestesiados com Tricafina Metano sulfonato (MS222 SIGMA) na concentração de 50mg/L (AZEVEDO et al, 2008). Em seguida, realizaram-se as necropsias. Foram retirados fragmentos das brânquias com possíveis focos de parasitos e colocados entre lâmina e lamínula contendo uma gota de água, para confirmar a presença em microscópio de luz, de cistos esbranquiçados nas brânquias Figuras 6 e 7.

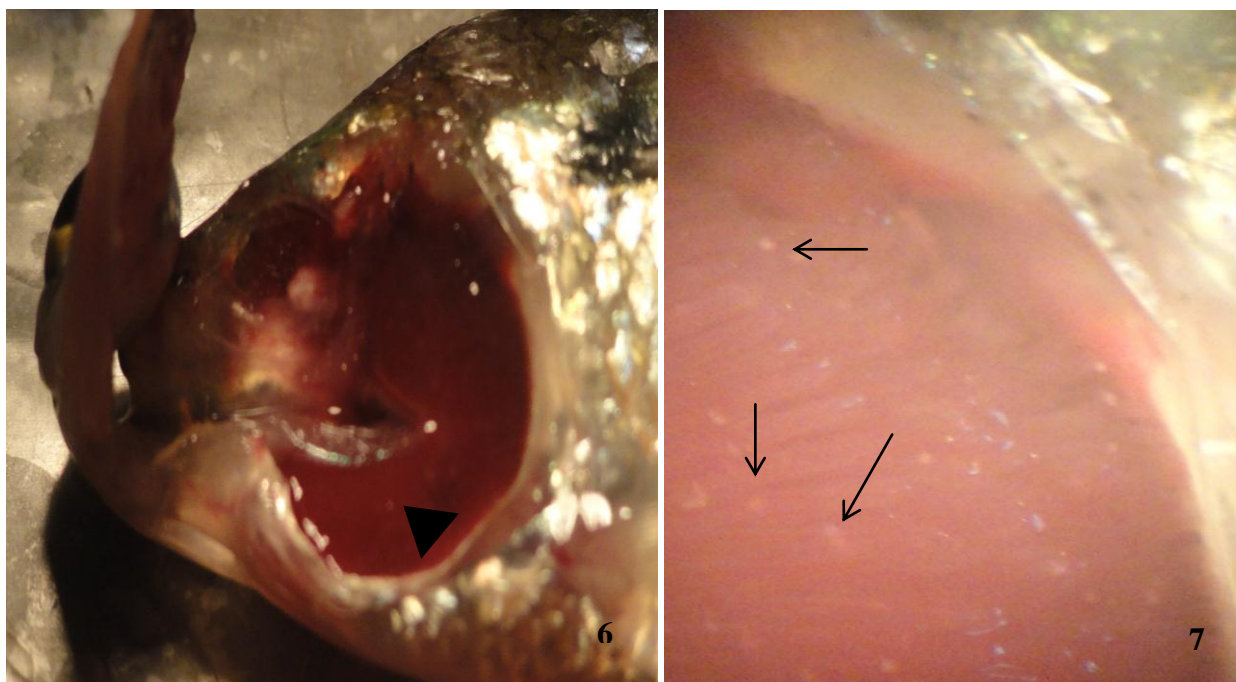


Figura: 6 e 7: **6.** Observação das brânquias parasitadas. **7.** Cistos no filamento branquial da espécimes de *A. bimaculatu*. **Fonte:** Laboratório Carlos Azevedo/Ufra, (2014).

4.3. Processamento do Matériel

4.3.1. Técnica de Microscopia de Luz

Os fragmentos parasitados foram fixados em solução de Davidson (formaldeído, ácido acético, etanol 95%, e água destilada), na proporção em partes iguais, o fixador utilizado para o material biológico, foi processado em 24 horas, a fim de inativar as enzimas, conservando a estrutura celular sem alteração.

Depois da fixação, os fragmentos foram processados de acordo com as técnicas padronizadas pelo LPCA/UFRA, passando por uma bateria de concentrações alcoólicas crescente, diafanização, inclusão (com o auxílio do aparelho TISSUE EMBEDDING

CENTER MICRON EC350), microtomia (micrótomo ROTARY MICROTOME MICRON HM315) e coloração por Hematoxilina-Eosina, May – Grunwald/Giemsa.

REFERÊNCIAS

ARTIOLI, L. G. S.; PRATES-JUNIOR, P. H. S.; DIEFENTHAELER, F. & FONTOURA, N. F. Período reprodutivo e alimentação de *Astyanax alburnus* no canal Cornélios, Capão da Canoa, no Rio Grande do Sul (Teleostei, Characiformes, Characidae). **Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, 115-122 p, 2003.

AHID, S. M. M.; FILGUEIRA, K. D.; FONSECA, Z. A. A. S. SOTO-BLANCO, B.; OLIVEIRA, M. F. de. Ocorrência de parasitismo em *Mola mola* (linnaeus, 1758) por metazoários no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta.Veterinária Brasilica**, v.3, n.1, p. 43 - 47, 2009.

AZEVEDO, C. CASAL, G.; MATOS, P.; MATOS, E. A New Species of Myxozoa, *Henneguya rondoni* n. sp. (Myxozoa), from the Peripheral Nervous System of the Amazonian Fish, *Gymnorhamphichthys rondoni* (Teleostei). **J. Eukaryotic Microbiology** ., 55 (3), p. 229 - 234, 2008.

AZEVEDO, C. MATOS, P.; MATOS, E. Ultrastructural data on sporogony of the coccidian parasite *Calyptospora spinosa* from the liver of the Amazonian fish, *Crenicichla lepidota* Heckel. **Journal of fish Diseases**, v. 18: p. 475 - 79, 1995.

AZEVEDO, C. MATOS, E. Light and electron microscopic study of a Myxosporean. *Tetrauronema desaequalis* n. sp. (Fam. Tetrauronematidae), from Amazonian fish. **Journal of Parasitology**, v. 82: p. 288 - 291, 1996.

AZEVEDO, C. CORRAL, L.; MATOS, E. *Myxobolus desaequalis* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea), parasite of the Amazonian freshwater fish, *Apteronotus albifrons* (Teleostei, Apterontidae). **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 49: p. 485-488, 2002.

BARTHEM, R. B. H. GUERRA ; M. VALDERRAMA. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazônia. 2a ed. **TCA, Secretaría Pro Tempore**. p. 162 , 1995.

BIGLIARDI, E. & SACCHI, L. Cell Biology and Invasion of the *Microsporidia*. *Microbes and Infection* v. 3: p. 373-379, 2001.

BORGES, J.C.L. Sustentabilidade econômica da atividade pesqueira em Santa Catarina. **Revista Ciências Humanas**. v. 43 (2): p. 401- 414, 2009.

BRITSKI, H. A. **Peixes de água doce do Estado de São Paulo: Sistemático**. In: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. Poluição e Piscicultura, São Paulo, p. 83-108 , 1972.

BRITSKI, H. A. SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias** (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). 3. Ed. **Brasília**: Codevasf, 1988.

BRASIL, P. BONFIM DE LIMA, D. ; MOURA, H. Microsporidiose humana na síndrome de imunodeficiência adquirida. **Rev. Ass. Med. Brasil**, v. 43 (3): p. 254-64, 1997.

CANNING, E.U. et al. *Microgemma vivaresi* n. sp. (Microsporidia, Tetramicidae), infecting liver and skeletal muscle of sea scorpions, *Taurulus bubalis* (Euphrasen 1786) (Osteichthyes, Cottidae), an Inshore, littoral fish. **J. Eukaryot . Microbiol.**, 52, 123-131, 2005.

CARDOSO, R.S. FREITAS, C.E.C. A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil. **Acta Amazônica**, v. 38 (4): 781 – 788, 2008.

CAMPOS, C.F.M. **Fauna parasitária e alterações teciduais em duas espécies de peixes dos rios Aquidauana e Miranda, pantanal Sul Mato Grossense**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, São Paulo, 2006.

CASAL, G. **Microsporidioses e Myxosporidioses da ictiofauna portuguesa e brasileira: caracterização ultrastrutural e filogenética**. (Tese de doutorado em Ciências Biomédicas). Universidade do Porto, Portugal, 2009.

CASAL, G. MATOS, E. AZEVEDO, C. A new myxozoan parasite from the amazonian fish *Metynnis argenteus* (Teleostei, Characidae): light and electron microscope observations. **J. parasitol.**, 92 (4), 2006, pp. 817 – 821, 2006.

CASAL, G. MATOS, E.; AZEVEDO, C. Ultrastructural data on the spore of *Myxobolus maculatus* n. sp. (phylum Myxozoa), parasite from the Amazonian fish *Metynnis maculatus* (Teleostei). **Diseases of Aquatic Organisms**, 51: 107-112, 2002.

CASAL, G. MATOS, E.; AZEVEDO, C. A new myxozoan parasite from the amazonian fish *Metynnis argenteus* (Teleostei, Characidae): light and electron microscope observations. **J. Parasitol.**, 92 (4), 2006, pp 817–821, 2006.

CANNING, E. U. NICHOLAS, J. P. Genus *Pleistophora* (Phylum Microspora): Redescription of type species, *Pleistophora typicalis* Gunley, 1988 and ultrastructural characterization of the genus, **Journal of fish Diseases**, v. 3. p. 317-338, 1980.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS: FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Guia ilustrado de peixes da bacia dorio Grande**. Belo Horizonte. p. 144, 2000.

CHAPMAN, F.A. FITZ-COY, S.A., THUNBERG, E.M. E ADAMS, C.M. United States of America trade in ornamental fish. **Journal of the World Aquaculture Society**. v.28, n.1, p1-10, 1997.

DAVENPORT, K.E. Characteristics of the current international trade in ornamental fish, with special reference to the European Union. **Rev. SciELO. Tech. Off. int. Epiz.** v.15, n 2, p. 435-443, 1996.

DALMO, R. A.INGEBRIGTSEM, K.; BOGWALD, J. Non – Specific defense mechanism in fish, with particular refernce to the reticulo endothelial system (RES). **Jornal of fish Diseases**. v. 20, p. 241-273, 1997.

DIDIER, E.S. *Microsporidios: An emerging and opportunistic infection in humans and animals. Acta Tropical* 94, 61-76, 2005.

DYCOVÁ, I. and Lom, J. Tissue reaction to *Glugea plecoglossi* infection by its natural host, *Plecoglossus altivelis*. *Folia Parasitologica* (plaha). 27:213-216, 1978.

EIRAS, J.C.Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Eduem, 2^a ed. p. 199, 2005.

EIRAS, J.C. **Aspectos gerais da patologia das parasitoses de peixes marinhos**. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.L. **Sanidade de Organismos Aquáticos**. Varela. São Paulo, 2004.

EIRAS, J.C.TAKEMOTO, R.M., PAVANELLI, G.C. **Diversidade dos parasitas de água doce do Brasil**. Ed. Clichetec. Maringa. p. 333, 2010.

EIRAS, J.C. Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Eduem, 2^a ed.p.199, 2006.

EIRAS, J.C. **Aspectos gerais da patologia das parasitoses de peixes marinhos**. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.L. **Sanidade de Organismos Aquáticos**. Varela. São Paulo, 2004.

FAO (Fundo da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação). **O estado mundial da pesca e aqüicultura**. Roma. p.112, 1999.

FINK, S. V. & FINK, W. L. Interrelationships of the *ostariophysan* fishes (Teleostei). *Zoological. Journal of the Linnean Society*, London, 72: p. 297-353, 1981.

FRANZEN, C. Microsporidia: how can they invade other cells. **Trends in Parasitology** 20 (6), 2004.

FRANZEN, C. & MULLER, A. Molecular Techniques for Detection, Species Differentiation, and Phylogenetic Analysis of Microsporidia. *Clinical Microbiology Reviews* 12 (2), 243–285. Andrews, C. The Ornamental Fish Trade and Conservation. **Journal of Fish. Biology.** v.37ap, 1999.

GOMES, S.Z. SCHLINDWEIN, A. P. Efeitos de períodos de cultivo e densidades de estocagem sobre o desempenho do Catfish (*Ictalurus punctatus* sp v.29, n.5, p.1266 -1272) nas condições climáticas do litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 1993.

HARTZ, S. M.SILVEIRA, C. M.; BARBIERI, G. Alimentação de *Astyanax* Baird ; Girard, 1854 ocorrentes na Lagoa do Caconde, RS, Brasil (Teleostei,Characidae). **Revista Unimar**, v.18 (2): p. 269-281, 1996.

IBAMA. **Estatística da Pesca Brasil: Grandes Regiões e Unidades da Federação.** MMA. Diretoria Fauna e Recursos Pesqueiros, 2000.

KEELING, P. J. FAST, N. M. *Microsporídia: Biology and evolution of highly reduced intracellular parasites.* Annual. **Review of Microbiology**, v. 56, p93–116, 2002.

KENT, M.L. ANDREE, K.B.; BARTHOLOMEW, J.L.; EL-MATBOULI, M.; DESSER, S.S.; DEVLIN, R.H.; FEIST, S.W.; HEDRICK, R.P.; HOFFMANN, R.W.; KHATTRA, J.; HALLETT, S.L.; LESTER, R.J.G.; LONGSHAW, M.; PALENZEULA, O.; SIDDALL, M.E.; XIAO, C. Recent Advances in Our Knowledge of the Myxozoa. **J. Eukaryot. Microbiol**, v. 48, n. 4, 2001.

LARSSON, J. I. R. Identification of Microsporidia. **Acta Protozoologica**, v. 38, p. 161 – 197, 1999.

LEE, S. C. CORRADI, N; BYRNES III, E. J; TORRES-MARTINEZ, S.; DIETRICH, F. S.; KEELING, P. J; HEITMAN, J. **Microsporidia Evolved from Ancestral Sexual Fungi** **Current Biology**,v.18, p. 1675-1679, 2008.

LOM, J. DYKOVÁ, I. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species. **Folia Parasitol.** v.43: p.1-36, 2006.

LOM, J. and DYKOVÁ, I. *Microsporídia* (phylum Microspora Sprague, 1977). In: Protozoan parasites of fishes. Developments in Aquaculture and Fisheries Science (Lom, J. and Dyková, I., Eds), vol 26, **Elsevier Amsterdam**, p. 125-157, 1992.

LUCENA C. A. S: **Estudo filogenético da família Characidae com uma discussão dos grupos naturais propostos (Teleostei, Ostariophysi, Characiformes)**. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, p.158, 1993.

MAGALHÃES, N. LOBO, M. L.; ANTUNES, F.; MATOS, O. Aves e cães como potencial fonte de infecção zoonótica por microsporídios para o Homem. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 101, p. 69-75, 2006.

MALTA, J.C.O. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (lago Janauacá, rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). **Acta Amazônica**, v.14, n. 3- 4, p. 355-372, 1984^a, 1984b.

MALTA, J. C. O. **Os crustáceos Branchiura e suas relações com os peixes do Lago Janauacá, AM, Brasil** (Crustácea: Argulidae). 88 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Amazonas, Manaus, 1981.

MALTA, J. C. O. Os argulídeos (Crustácea Argulidade) da Amazônia Brasileira. Aspectos da ecologia de *Dolops Discoidalis* Bouvier, 1899 e *D. bidentata* Bouvier, 1899. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 3, p. 521-528. 1982a.

MALTA J. C. O. Os argulídeos (Crustácea: Argulidae) da Amazônia Brasileira, 2. Aspectos da ecologia de *Dolops geayi* Bouvier, 1899 e *Argulus juparanaensis*. Lemos de Castro, 1950. **Acta Amazônica**, v. 12 n. 4, p. 701-705, 1982b.

MALTA, J. C. O. Os argulídeos (Crustácea: Argulidae) da Amazônia Brasileira, 4. Aspectos da ecologia de *Argulus multicolor* Schuurmans Stekhoven, 1937 e *A. pestifer* Ringuelet, 1948. **Acta Amazônica**, v. 13, n. 2, p. 489-496, 1983.

MALTA, J.C.O. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (lago Janauacá, rio Solimões) e suas relações com or crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). **Acta Amazônica**, v.14, n. 3-4, p. 355-372, 1984a, 1984b.

MATOS, E., CORRAL, L., MATOS, P., CASAL, G., AZEVEDO, C. Incidência de parasitas do Phylum Myxozoa (Sub-reino Protozoa) em peixes da região amazônica, com especial destaque para o gênero *Henneguya*. **Rev. Ciênc. Agrár.** Belém-PA. v.36, p.83 – 99, 2001.

MARTINS, M.L.SOUZA, V.N. de MORAES, J.R. E de, MORAES, F. R de GILL. Infection of *Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Osteichthyes: Anostomidae) by *Henneguya leporinicola* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae). Description, histopathology and treatment. **Rev. Brasil. Biol**, 59 (3): p.527-534, 1999.

MATOS, E. MATOS, P.; CASAL, G.; GIESE, E.; CORRAL, L.; AZEVEDO, C. Dados ultra-estruturais de esporos de *microsporídios* (Phylum Microsporidia) da fauna ictiológica da Região Amazônica. **Rev. Cienc. Agrár.**, Belém, 39, p. 95-108. jan./ jun, 2003a.

MATOS, E. CASAL, G.; MATOS, P.; CORRAL, L.; AZEVEDO, C. Microrganismos Parasitos de Animais Aquáticos da Amazônia. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T., TAKEMOTO, R.M., LIZAMA, M.A.P. **Sanidade de organismos aquáticos**. Editora Varela, São Paulo, Brasil, p. 158-178, 2004a.

MATOS, E. AZEVEDO, C. Ultrastructural Description of *Microsporidium brevirostris* sp. n., Parasite of the Teleostean *Brachyhypopomus brevirostris* (Hypopomidae) from the Amazon River. **Acta Protozool.** n. 43: p.261 – 267, 2004b.

MATOS, E. **Caracterização de aspectos morfológicos e ultraestruturais do ciclo de vida de microsporídios encontrados em peixes da Região Amazônica.** Tese (Doutorado em Neurociências e Biologia Celular) Belém, Universidade Federal do Pará, 2007. p. 145, 2007.

MONTAG, L.F.A.I. FREITAS, T.M.S.; WOSIACKI, W.B.; BARTHEM, R.B. **Os peixes da Floresta Nacional de Caxiuanã (municípios de Melgaço e Portel, Pará - Brasil).** Bol. Mus. Para. **Emilio Goeldi. Cienc. Nat.** v.3 n.1, 2008.

NEVES, D . P & Cols . **Parasitologia humana.** Ed. Atheneu, 11a ed, 495 pp, 2005.

NICHOLAS, J. P. Genus *Pleistophora* (Phylum Microspora): Redescription of type species, *Pleistophora typicalis* Gunley, 1893 and ultrastructural characterization of the genus, **Journal Fish Diseases**, v. 3. p. 317-338, 1980.

ORSI, M. L. CARVALHO, E. D. ; FORESTI, F. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* Garruti & Britski (Teleostei: Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 21 (2): p. 207-218, 2004.

PAVANELLI, G. C, Eiras, J.C.; Takemoto, R. M. **Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento.** Eduem, Maringá, 2008.

PERETTI, D. **Alimentação e análise morfológica de quatro espécies de peixes (*Astyanax altiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* e *Hoplias aff. Malabaricus*) na planície de inundação do alto Rio Paraná, Brasil.** Tese de Doutorado, UEM: Paraná. n. 62 , 2006.

PRANG, G. An industry analysis of the freshwater ornamental fishery with particular reference to the supply of Brazilian freshwater ornamentals to the UK market. **Revista UAKARI**, 3(1) : 7-51, 2007.

SOARES, E.C. TEIXEIRA, C.V; OLIVEIRA, A.C; PARISE, M; PINTO, W.H.A. Avaliação da pesca através do banco de estatística e sig. na região de Santarém, Estado do Pará, Brasil. **Rev. Bras. Enga. Pesca** 3(1), 2008.

TAJDARI, J. MATOS, E.; MENDONÇA, I.; AZEVEDO, C. Ultrastructural Morphology of *Myxobolus testicularis* sp. n., Parasite of the Testis of *Hemiodopsis microlepis* (Teleostei: Hemiodontidae) from the NE of Brazil. **Acta Protozool.** n.44: p. 377 – 384, 2005.

TORRES, M. F. **A pesca Ornamental na Bacia do rio Guamá: Sustentabilidade e Perspectivas de Manejo.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido). Universidade Federal do Pará. p. 284, 2007.

THATCHER, V. E. **Amazon Fish Parasites.** Bulgaria: Pensoft Publishers. p. 509, 2006.

THATCHER, V.E. & BRITES-NETO. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Rev. Brasil. Med. Vet.** 16 (3): p. 111-128, 1994.

KAVALKO, K.F. **Estudos evolutivos no Gênero *Astyanax* (Pisces, Characidae).** Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Genética e Biologia Evolutiva. Tese (Doutorado), São Paulo, p.197, 2008.

WITTNER, M. Historic Perspective on the Microsporidia: Expanding Horizons. In: The Microsporidia and Microsporidiosis. Wittner, M. (ed.). Washington, D.C. American **Society for Microbiology.** pp.1-6, 1999.

Capítulo I:

Parasitismo por *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolidae) na Vesícula Biliar do Teleósteo *Astyanax bimaculatus* (Characidae) Capturados na Ilha de Marajó, Amazônia, Brasil.

Parasitismo por *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolidae) na Vesícula Biliar do Teleósteo *Astyanax bimaculatus* (Characidae) Capturados na Ilha de Marajó, Amazônia, Brasil

Adriene Martins¹; Michele Velasco²; Patrícia F.S. Santos², Patrícia Matos³ & Edilson Matos²

¹Mestranda em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Universidade Federal Rural do Pará / UFRA, Belém -PA.

²Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo – Universidade Federal Rural da Amazônia /UFRA, Belém -PA.

³Laboratório de Pesquisa Edilson Matos – Universidade Federal do Pará / UFPA, Belém – PA.

RESUMO

O presente estudo relata a primeira ocorrência de *Henneguya* sp. na vesícula biliar, infectando *Astyanax bimaculatus*. Estudos de parasitas em peixes de ambientes natural veem aumentando a cada dia, principalmente em hospedeiro da espécie *A. bimaculatus*, conhecido vulgarmente como piaba ou matupiri do rabo amarelo. Foram examinados 30 exemplares de *A. bimaculatus*, capturados no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará compreendido entre as coordenadas geográficas 00^o 45” S/48^o 31”W. Os animais foram anestesiados, eutanasiados e necropsiados. Após a confirmação de parasitismo em preparações á fresco em microscopia de luz, a vesícula biliar foi fixada em solução de Davidson, para processamento em técnica histologica. Em 86,66 % dos exemplares analisados, foram diagnosticados com parasitismo por mixosporídios do gênero de *Henneguya* causando infecção na vesícula biliar. Foi possível observar cistos e esporos maduros, com características fusiformes e alongados, apresentando duas projeções caudais, duas cápsulas polares, dois filamentos polares. Os cistos se apresentavam aderido ao decido, quando rompido os esporos se encontravam flutuando livre no liquido biliar. Não foram observados estágios esporogênicos na espécie em estudo. Foi possível realizar medidas com características do parasita presente no hospedeiro em estudo e comparações foram realizadas com outras espécies descritas na literatura; sendo possível observar diferenças morfológicas da espécie, quando comparadas com a literatura.

Palavras-chave: Myxozoa; *Henneguya*; peixe; Amazônia.

Parasitism in *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolus) na Gall Bladder the Teleost *Astyanax bimaculatus* (Characidae) Captured in Marajó Island, Amazon, Brazil

ABSTRACT

The present study reports the first occurrence of *Henneguya* sp. in the gallbladder, infecting *Astyanax bimaculatus*. Studies of parasites in fish of natural environments ominous growing every day, mainly in the host of the species *A. bimaculatus*, known as vulgamente piaba or matupiri tail yellow. Were examined 30 specimens of *A. bimaculatus*, caught in the municipality of Salvaterra, Marajó Island, Pará between the geographic coordinates 00^o 45" S/48^o 31"W. The animals were anesthetized, killed and necropsied. After confirmation of parasitism in preparations will be fresh in the light microscopy, the gallbladder was fixed in solution of Davidson, for processing into technical histological remission. In 86,66 % of the individuals analyzed, were diagnosed with parasitism by mixosporídios gender *Henneguya* causing infection in the gallbladder. It was possible to observe cysts and mature spores, with fusiform characteristics and elongated, presenting two caudal projections, two polar capsules, two polar filaments. The cysts are presented acceded to decide, when ruptured the spores were free floating in the liquid bile. Esporogênicos stages were not observed in species in the study. It was possible to accomplish measures with interference characteristics of this in the host in study and comparisons were made with other species described in the literature; being possible to observe differences morfológicas of species, when compared with the literature.

Keywords: Myxozoa; *Henneguya*; fish; Amazon.

1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia, a maioria da população que reside à beira de rios utiliza a pesca como forma de renda e consumo para sua sobrevivência. Segundo Cerdeira et al., (1997) e Batista et al., (2004), a taxa de consumo de pescado na Amazônia são as maiores do mundo, com média estimada em 369g/ pessoa/ dia ou 135 kg/ ano, chegando a cerca de 600 g/ dia ou 22 kg/ pessoa/ ano em certas áreas do baixo rio Solimões e alto Amazonas, constituindo-se na principal fonte de proteínas para a população humana residente.

Os espécimes de *Astyanax bimaculatus* são conhecidos popularmente na Amazônia como matupiri ou lambari do rabo amarelo, são peixes que apresentam pequeno porte, podendo atingir no máximo 15 a 20 cm de comprimento, corpo é alto e achatado lateralmente, a boca é anterior e bem pequena (Hartz et al., 1996). Possuem quatro arcos branquiais, com rastros estreitos e compridos, apresentando pouco espaço entre eles (PERETTI, 2006).

Dentre os parasitas que ocorrem em organismos aquáticos, pode-se destacar espécies pertencentes ao Filo Myxozoa (Animália; Metazoa), onde estes contribuem com grande parte dos microrganismos causadores de doenças em peixes. Conhecidos como mixosporídios, os parasitas deste filo, possuem mais de 2.200 espécies descritas, sendo a maioria, parasitas de peixes tanto de ambiente natural como de sistemas de criações, com algumas espécies responsáveis por doenças que geram altas taxas de mortalidade em todo o mundo (LOM & DYKOVÁ, 2006).

A classe Myxosporea (Filo Myxozoa Grasse, 1970) contém aproximadamente 62 gêneros (GRIFFIN et al., 2008), sendo *Myxobolus* Bütschli, 1882 e *Henneguya* Thélohan, 1892 considerados os principais gêneros parasitando peixes. Os mixosporídios são considerados os mais comuns patógenos de peixes (FIEST & LONGSHAW, 2006; FREURACE et al., 2008), sendo conhecidos mais de 2180 mixosporídios que podem infectar peixes de ambientes marinhos e de água doce (LOM & DYKOVÁ, 2006). Segundo Eiras (2006), os parasitas podem ser histozóicos (intercelulares, intracelulares ou de luz de vasos) e celozóicos (na cavidade dos órgãos, flutuando ou ligados a superfície epitelial interna dos mesmos).

No entanto, o gênero *Henneguya* é o terceiro mais numeroso dos mixosporídios no mundo e possui aproximadamente 43 espécies infectando peixes da América do sul (EIRAS, 2002; ADRIANO et al., 2012). De acordo com Pavanelli et al. (2008) a presença dos cistos

destes parasitas pode causar hemorragias, inflamação nas brânquias e superfície corporal, redução da eficiência respiratória e alterações comportamentais, dependendo do órgão parasitado.

Estudos sobre a biodiversidade da ictiofauna amazônica são necessários, e tornam-se mais frequentes demonstrando inclusive a necessidade de identificar doenças que acometem estes animais de valor econômico. O presente trabalho teve como objetivo descrever a primeira ocorrência de *Henneguya* sp. na vesícula biliar, infectando *A. bimaculatus* oriundo de ambiente natural, no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de Coleta e Processamento

As coletas foram realizadas no município de Salvaterra (00^o 45'S 48^o 30'W), localizado na Ilha de Marajó, Pará, Brasil. Foram capturados 30 espécimes, acondicionados em sacos plásticos com água e com aeração artificial, transportados vivos para o Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA) situado na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e mantidos em aquários com água a temperatura de 28 - 30 °C.

Os espécimes foram anestesiados com Tricaína metanossulfonato (MS222 Sigma) a uma concentração de 50 mg /L (AZEVEDO et al., 2008). Os exemplares dissecados foram analisados, externa e internamente, com observações em estereomicroscópio. Foi observado fragmentos da vesícula biliar é colocados entre lâmina e lamínula através de microscópio de luz. CEUA (Comitê Ética Utilização de Animais N° 013/2014- UFRA).

Com a confirmação do parasitismo, a vesícula biliar foi fixada em solução de Davidson (formaldeído, ácido acético, álcool 95% e água destilada) durante 24 h para processamento em técnica histológica. O órgão foi desidratado em séries crescentes de álcool, diafanizado em xilol, incluído em parafina, realizados cortes histológicos com espessura de 5 µm, e utilizado imagem á fresco. Os esporos foram fotografados em microscópio ZEISS PRIMO STAR acoplado com câmera ZEISS Axio Cam ERc 5s e medidos através de AxionVision 5.1 software.

3. RESULTADOS

3.1. Análises dos Dados

Os cistos e esporos de mixosporídios foram identificados como pertencentes ao gênero *Henneguya*, com prevalência de infecção de 86,66% (26/30) e estavam localizados na parede da vesícula biliar. Os cistos foram observados através do microscópio de luz e apresentavam formato oval, os esporos maduros apresentavam-se fusiformes, alongados, com duas projeções caudais, duas cápsulas polares, e filamentos polares; quando livres no líquido vesical, encontravam-se flutuando, não sendo observados esporos em estágios de desenvolvimento (Figura 1: A, B e C). Essas características confirmam que o parasito observado, pertence ao gênero *Henneguya*. Foi realizada a morfometria dos esporos e as medidas comparadas com outras espécies de *Henneguya* descritas na literatura (Tabela1).

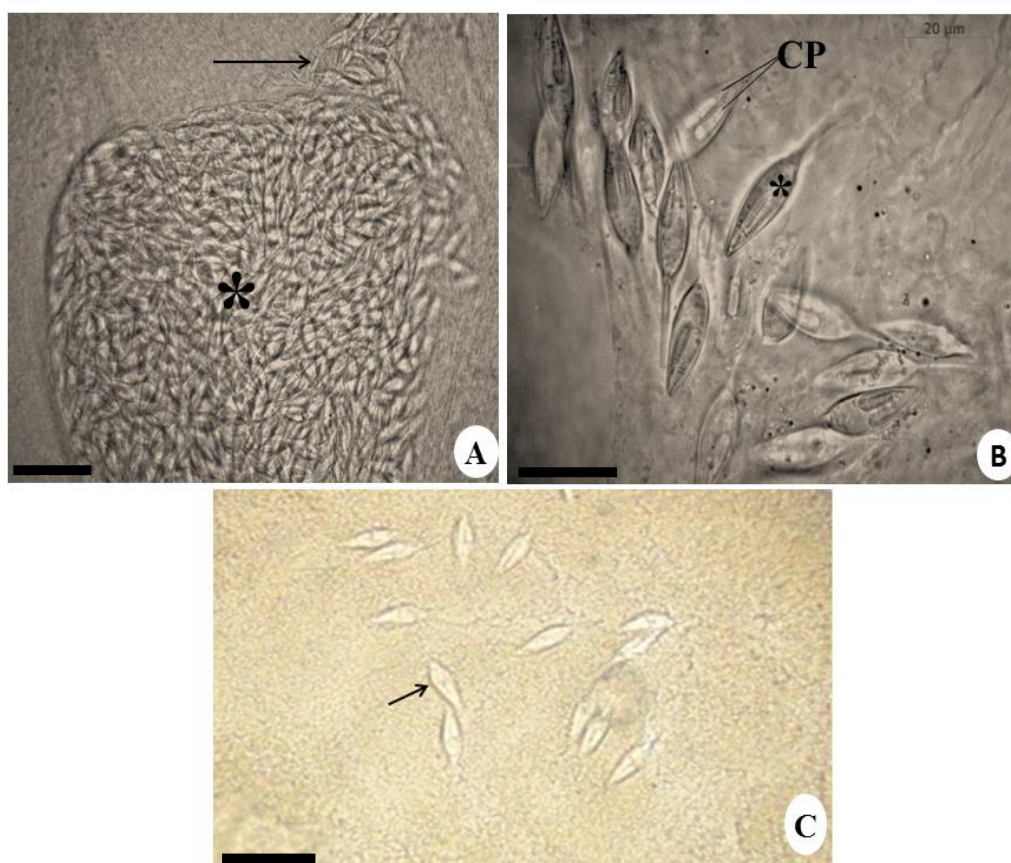


Figura: 1 – (A). Micrografia de luz de cisto de *Henneguya* sp., na parede da vesícula biliar observado á fresco (*) rompimento da parede cística (seta), Barra escala: 40 μ m. (B). Esporo de *Henneguya* sp. (*),cápsulas polares iguais (CP), Barra escala: 20 μ m. (C). *Squash* de cisto na vesícula biliar com esporos maduros de *Henneguya* sp. (seta), Barra escala: 30 μ m.

Tabela 1. Dados comparativos (mensurações médias em μm) dos esporos de *Henneguya* sp. com outras espécies de gêneros . C.T, Comprimento total; C.C, Comprimento do Corpo; L.C, Largura do corpo; C.Ca, Comprimento da cauda; C.C. P, Comprimento da cápsula polar; L.C. P, Largura da cápsula polar; V. F.P, voltas de filamento polar, o traço (–) indica valor não informado pelos autores.

Espécies	Hospedeiro	L. de infestação	C.T	C.C	L.C	C.Ca	C.C. P	L.C. P	V. F. P	Referências
<i>H. curimata</i>	<i>Curimata inomata</i>	Rim	34.2- 36.1 27.0-	16.0- 17.4 14.0-	5.8-6.6	18.3- 19.9	6.3-0.3	1.2-0.2	10-11	Azevedo e Matos, (2002)
<i>H. testiculares</i>	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Testículos	28.6 30.7-	14.5 10.5-	6.0-6.5	14.5	8.5-9.5	2.0-2.5	10-13	Azevedo et al., (1997)
<i>H. adherens</i>	<i>Acestrorhynchus falciatus</i>	Brânquia	35.1	13.8	5.1-6.5	-	2.8-3.5	1.0-1.6	3-4	Azevedo and Matos, (1995)
<i>H. hoimba</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	Brânquia	24.7	-	7.5	-	4.4	1.9	-	Cordeiro e Gioia, (1987)
<i>H.intracornea</i>	<i>Astyanax scabripinis</i>	Olho (córnea)	42.4	-	6.7	24.3	8.6	2.4	-	Gioia et al., (1986) Guimarães e Bejamim (1933)
<i>H. Travassosi</i>	<i>Astyanax fasciatus</i>	Musculatura	27.3	10.6	4.3	16.7	3.6	-	-	
<i>H. Astyanax</i>	<i>Astyanax khethi</i>	Brânquia	47.8 32,2-	15.2 18,26-	5.7 7,43-	32.6 13,98-	5.0 8,71-	1.5 2,22-	8 - 9	Vita at al., (2003)
<i>Henneguya</i> sp.	<i>Astyanax bimaculatus</i>	Vésícula biliar	38,61	22,35	8,53	15,55	12,2	3,37	15 - 17	Presente estudo

4. DISCUSSÃO

De acordo com as características morfológicas dos esporos de mixosporídios observados no presente estudo, foi possível classificar o parasito pertencente ao gênero *Henneguya*, como descrito por Lom & Dyková. Para Matos et al., (2001) as principais características morfológicas utilizadas como critérios taxonômicos são valvas, tamanho e número das cápsulas polares, número de voltas do filamento polar, entre outras.

As observações foram realizadas em esporos á fresco em microscopia de luz (ML) (KUDO, 1921) e comparadas com outros esporos de diferentes espécies do gênero *Henneguya* spp (Tabela 1).

Com relação ao comprimento total do espora de *Henneguya* sp. no presente estudo, as medidas apresentaram-se menores quando compara das *H. Intracornea* (GUIMARÃES, 1931). *H. astyanax* (VITA et al., 2003) possui tamanho maior no comprimento total do espora que o encontrado no presente estudo. *H. Adherens* (AZEVEDO et al., 1995), *H. curimata* (AZEVEDO et al., 2002) foram os que mais se aproximaram do comprimento total do *Henneguya* sp. As características que se aproximaram com relação ao comprimento da cauda com *H. testicularis* (AZEVEDO et al., 1997), foi semelhante os valores descritos. Com relação às comparações morfométricas de *H. hoimba* (CORDEIRO et al., 1987) com diferença significativa no comprimento total do espora, com a largura do corpo que se igualam, diferenciando no comprimento da cápsula polar maior. A morfologia de *H. travassosi* apresentou diferenças em todas as medidas morfológicas com a do presente estudo.

Diversos mixosporídios tem sido descritos parasitando a vesícula biliar de peixes. Azevedo et al., (2013) descreveram uma nova espécie de mixosporídio *Ceratomyxa microlepis* sp.nov., causando infecção na vesícula biliar do peixe *Hemiodus microlepis*, sem mudanças comportamentais do animal. Para Azevedo et al., (2009), descreveu uma nova espécie *Chloromyxa mriorajum* infectando a vesícula biliar de *Rioraja agassizii*, com hipertrofia do órgão, apresentando grande quantidade de plasmódios e esporos livres no líquido biliar. Segundo Koie (2003) foi encontrado em vários órgãos do peixe *Pomatoschistus microps*, inclusive na vesícula biliar, parasitos do gênero *Ellipsomyxa gobiigen* n. sp. De acordo com Azevedo et al., (2013) observou vários plasmódios de *Ellipsomyxa gobioides* n. sp. ligados as células epiteliais da vesícula biliar, com morfologia irregular, apresentando estágios de desenvolvimento e esporos infectando a parede do órgão.

5. CONCLUSÃO

Existem poucos trabalhos na literatura sobre o gênero *Henneguya* na vesícula biliar, causando infecção em peixes de ambiente natural. As medidas dos esporos de *Henneguya* apresentado no presente estudo, mostraram em muitos aspectos diferenças morfológicas em comparação com descritos na literatura, sugere se tratar de uma nova espécie. Este é o primeiro registro da infecção por *Henneguya* sp. na vesícula biliar de *A. bimaculatus* no Brasil.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Amazônia (AqRAT), CAPES, CNPq, FAPESPA e ao Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA) e Laboratório de Pesquisa Edilson Matos (LPEM - UFPA).

REFERÊNCIAS

ADRIANO, E.A.; CARREIROS, M.M.; MAIA.; SILVA, M.R.; NALDONI, J.; CECCARELLI, P. S. Phologenic and host – Parasite relationship analysis of *Henneguya multiplasmodialis* n. sp. infecting *Pseudoplatystoma* spp. In Brazilian Pantanal Wetland. **Vetet.Parasitol.** v. 185, p.110-120, 2012.

AZEVEDO, C., MATOS, E. Fine structure of the myxosporea *Henneguya pilosasp.* n. (Myxozoa: Myxosporea), parasite of *Serrasalmu saltuvei* (Characidae), in Brazil. **Folia Parasitol.** n.50,p. 37- 42, 2003.

AZEVEDO, C., CASAL, G., GARCIA, P., MATOS, P., TELES-GRILLO, L. & MATOS, E. Ultra structuraland phylogenetic data of *Chloromyxum riorajum*sp. nov. *Riorajaa gassizii* in Southern Brazil. **Dis. Aquat. Org.**, p. 85:41–51, 2009.

AZEVEDO, C., VIDEIRA, M., CASAL, G., MATOS, P., OLIVEIRA, E., AL-QUARAISHY, S. & MATOS, E. Fine structureo fthe plasmodia and Myxospore of *Ellipsomyxa gobioides* n. sp. (Myxozoa), *Gobioides broussonnetii* (Teleostei: Gobiidae) from the Lower Amazon River. **J. Eukaryot. Microbiol.** p. 1066 - 5235, 2013.

AZEVEDO, C., ROCHA, S., CASAL, G., CLEMENTE, S.C., AL-QUAISHY, S., MATOS, E. Ultrastrutural description of *Ceratomyxa microlopis*sp.nov.*Hemiodus microlepis*, a fresh waterteost from the Amazon River. Mem. **Inst. Oswaldo Cruz.vol.** 108 (2): p. 150-154, 2013.

AZAVEDO, C., MATOS, E., 2002. Fine structure of the Myxosporean, *Henneguya curimata* n. sp., parasite of the Amazonian fish, *Curimata inormata* (Teleostei, Curimatidae) **J. Eukariot. Microbiol.** 49 (3), p. 197 – 200, 2002.

AZEVEDO C, MATOS E., *Henneguya adherens*sp. n. (Myxozoa, Myxosporea), parasite of the Amazonian fish, *Acestrorhyn chusfalcatu*s **J. Eukaryot. Microbiol.** 42:515–518, 1995.

AZEVEDO, C; MATOS E. *Henneguya malabarica* sp. nov. (Myxozoa, Mixobolidae) in the amazonian fish *Hoplias malabaricus*. **Parasitol. Res.** v.82 p. 222 - 224, 1996a.

AZEVEDO, C. CASAL, G.; MATOS, P.; MATOS, E. A New Species of Myxozoa, *Henneguya rondoni* n. sp. (Myxozoa), from the Peripheral Nervous System of the amazonian fish, *Gymnorhamphichthys rondoni* (Teleostei). **J. Eukaryot. Microbiol**, 55 (3), 2008.

AZEVEDO, C; CORRAL, L; MATOS E. Light and ultrastructural data of *Henneguya testicularis* n. sp. (Myxozoa, Myxobolidae) parasites from the testis of an Amazonian fish *Moenkhausia imitator*. **Syst. Parasitol.** v. 37 p.111-114, 1997.

BATISTA, V. S.; ISSAC, V. J. e VIANA, J. P. “**Exploração e manejo dos recursos**”. Em RUFINO, M. L. (ed.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira., Ibama, pp. 63-152, p. 268, 2004.

CASAL, G. MATOS, E.; AZEVEDO, C. Light and electron microscopic study of the myxosporean, *Henneguya fridericini* sp. from the Amazonian teleostean fish, **Parasitology**, v. 126, p. 313–319, 2003.

CERDEIRA, R. G. P.; RUFFINO, M. L. e ISAAC, V. J. “Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do lago grande de Monte Alegre, PA. Brasil”. **Acta Amazonica**, 27 (3), p.p. 213-228, 1997.

CORDEIRO NS, GIOIA I. Mixosporídeos da ictiofauna brasileira. II: *Henneguya hoimban* sp. (Myxosporea, Myxobolidae). **Anais de Cong. Bras. Parasitol.** Salvador 176, 1987.

EIRAS, J. S., Synopsis of the Species of the genus *Henneguya* Thelohan, 1892 (Myxozoa: Myxosporea: Myxobolidae) **syst. Parasitol.** ,v. 52, p . 43-54, 2002.

EIRAS, J.C. **Aspectos gerais da patologia das parasitoses de peixes marinhos.** In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.L. Sanidade de Organismos Aquáticos. **Varela.** São Paulo, 2004.

FIEST, S. W., LONSHAW, M. Phylum Myxozoa. In Woo, P.T.K. Fish Diseases and Disorders. Volume 1: Protozoan and Metazoan Infections Second Edition. UK: CAB International, p. 203 - 296, 2006.

FREUACE, R., SAUVEGRAIN, C. ; MARQUES, A.; LE BRETONI. , GUEREAUD , C .; CHEREL, Y. Histopathological Changes Caused by *Emteromyum Ieei* infection in farmed Sea bream *Sparus auratus*. Dic. Aquatic. Org.; v. 79, p. 219 – 228, 2008.

GIOIA, I., CORDEIRO, N. S. & Artigos, P. T. 1986. *Henneguya intracornea* n. sp. (Myxozoa: Myxosporidia) parasita do olho do lambari, *Astyanax cabripinnis* (Jenyns, 1842) (Osteichthyes, Characidae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 82:19, 1986.

GUIMARÃES, J. R. A. **Myxosporídeos da ictiofauna brasileira**. Doctoral thesis, faculdade de medicina de São Paulo, 50 p, 1931.

GUIMARÃES, J. R. A. & BERGAMIN, F. Considerações sobre as ictioepizootias produzidas pelos mixosporídeos do género ‘*Henneguya*’ Thélohan, 1892 – *Henneguya travassoi* sp. n. **Revista de Indústria Animal**, 10, 1151–1156, 1933.

HARTZ, S. M.; SILVEIRA, C. M.; BARBIERI, G. Alimentação de *Astyanax* Baird & Girard, 1854 ocorrentes na Lagoa do Caconde, RS, Brasil (Teleostei, Characidae). **Revista UNIMAR**, 18 (2): p. 269-281, 1996.

KENT, M.L. ANDREE, K.B.; BARTHOLOMEW, J.L.; EL-MATBOULI, M.; DESSER, S.S.; DEVLIN, R.H.; FEIST, S.W.; HEDRICK, R.P.; HOFFMANN, R.W.; KHATTRA, J.; HALLETT, S.L.; LESTER, R.J.G.; LONGSHAW, M.; PALENZEULA, O.; SIDDALL, M.E.; XIAO, C. Recent Advances in Our Knowledge of the Myxozoa. **J. Eukaryot. Microbiol.**, vol. 48, no. 4, 2001.

KOIE, M., *Ellipsomixa gobbii*, et al sp. n. (Myxozoa: Ceratomyxidae) in the common goby *Pomatoschistus micropis* (Teleostei: Gobiidae) From Denmark. **Folia Parasitol.** 50: 269 – 271, 2003.

KØIE M., Whipps C.M. & Kent M.L. *Ellipsomyxa gobii* (Myxozoa: Ceratomyxidae) in the common goby *Pomatoschistus microps* (Teleostei: Gobiidae) uses Neris spp. (Annelida: Polychaeta) as invertebrate hosts. **Folia Parasitologica**. 51, 14-18, 2004

KUDO, R. on. Some Protozoa Parasitic in Fresh water Fishes of New York. **J. Parasitol.** 7: 166: 174, 1921.

LOM . J, NOBLE. E. R. Revised Classification of the class Myxosporidia Butschli, 1881. **Folia Parasitol** (EskéBudejovice) 31:193–205, 1984.

LOM, J. DYKOVÁ, I. Myxosporídeos (Phylum Myxozoa). In: Lom J. & Dyková I.(eds). Protozoan parasites of fishes. Developments in aquaculture and fisheries science, Vol.26.Amsterdam: **Elsevier**, pp. 159 – 23, 1992.

LOM, J. DYKOVÁ, I. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species. **Folia Parasitologica**. 53: 1-36, 2006.

MOLNAR, K. BEKESI, L., Description of a. nov. Myxobolus Specie, M. colossomatis n. sp. from the teleost *Colossoma macropomum* of the Amazon River Basin. J. Appl. Ichthyol. 9, 57–63, 1993.

PAVANELLI, G. C. Eiras, J.C.; Takemoto, R. M. Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Eduem, Maringá, 2008.

PERETTI, D. Alimentação e análise morfológica de quatro espécies de peixes (*Astyanax ltiparanae*, *Parauchenipterus galeatus*, *Serrasalmus marginatus* e *Hoplia saff.* (Malabaricus) na planície de inundação do alto Rio Paraná, Brasil. **Tese de Doutorado**, UEM: Paraná. p. 62, 2006.

ROCHA.E .MATOS, E. AZEVEDO, C. *Henneguya amazônica* sp. (Myxozoa, Myxobolidae), parasitizing the gill of *Crenicichla lepidata* Hackel, 1840 (teleostei, cichlidae) from Amazon River. Eur. **J. Prostistol**. 28: 273-278, 1992.

TAVARES-DIAS, M. MORAES, F. R. Características hematológicas da *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896 (Osteichthyes: Cichlidae) capturada em “Pesque-pague” de Franca, São Paulo, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 1, p. 107-114, 2003.

THATCHER, V. E. Amazon fish parasites. Sofia-Moscow: Pensoft Publishers, p. 508, 2006.

VITA, P. CORRAL, L; MATOS, E; AZEVEDO, C; *Henneguya astyanax* sp. n. (Myxozoa: Myxobolidae) a parasite of Amazonia teleost *Astyanax keithi* (Characidae). *Disease of Aquatic. Organisms*. v. 53, p. 55 - 60, 2003.

Capítulo II:

**Ocorrência de *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolidae) nos Filamentos
Branquiais de *Astyanax bimaculatus* (Teleósteo:Characidae) Capturados
em Salvaterra, Ilha de Marajó – PA**

Ocorrência de *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolidae) nos Filamentos Branquiais de *Astyanax bimaculatus* (Teleosteo:Characidae) Capturados em Salvaterra, Ilha de Marajó/Pa

Adriene Martins¹; Michele Velasco²; Patrícia F.S. Santos², Patrícia Matos³ & Edilson Matos²

¹Mestranda em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Universidade Federal Rural do Pará / UFRA, Belém -PA.

²Labortário em Pesquisa Carlos Azevedo – Universidade Federal Rural da Amazônia /UFRA, Belém -PA.

³Laboratório de Pesquisa Edilson Matos – Universidade Federal do Pará / UFPA, Belém – PA.

RESUMO

O estudo relata os aspectos em microscopia de luz, parasitando a região branquial por *Henneguya*, causando infecção em *A. bimaculatus*. As coletas ocorreu no Município de Salvaterra, Ilha de Marajo, Pará. Com objetivo de ocorrência de infecção por *Henneguya* nas brânquias de matupiri. Os animais foram transportados ao laboratório de pesquisa Carlos Azevedo/UFRA, anestesiados, necropsiados para análises de parasito. A prevalência de infecção foi de 80% de infecção nas brânquias. Os cistos contendo esporos estavam localizados nas lamelas brânquias, ocasionando deformação das lamelas e infecção. Foi possível realizar medidas características do presente estudos, e comparações similares foram realizadas com espécies descritas de *Henneguya Astyanax* na literatura Brasileira; no qual não houve muita diferenças morfológicas da espécie em estudo quando comparada com a do presente estudo, novas técnica estão sendo realizadas para confirmação de características morfológicas da espécies em estudo.

Palavras-chave: Mixosporídiase; *Henneguya*; peixe; brânquias; Salvaterra.

Occurrence of *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolus) in the gill filaments of *Astyanax bimaculatus* (teleost: Characidae) caught in Salvaterra, Island of Marajó / PA.

ABSTRACT

The study reports the aspects in light microscopy, parasitizing the branchial region by *Henneguya*, causing infection in *A. bimaculatus*. The samplings occurred in the Município of Salvaterra, Marajo Island, Pará. With the objective of occurrence of infection by *Henneguya* in the gills of matupiri. The animals were transported to the laboratory of research Carlos Azevedo/UFRA anesthetized, necropsied to analyze of the parasite. The prevalence of infection was 80 % of infection in the gills. The cysts containing spores were located in lemelas gills, causing deformation of the straws and infection. It was possible to accomplish to developing characteristics of present studies, and similar comparisons were performed with described species of *Astyanax Henneguya* in Brazilian literature; In which there was a lot of morphological differences of the species in the study when compared with the present study, new technique are being performed for confirmation of the morphological characteristics of the species in the study.

Keywords: Mixosporídiöse; *Henneguya*; fish; gills; Salvaterra.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o Filo Myxozoa abriga duas classes, a Classe Myxosporea (Bütschli, 1881), que inclui os parasitos principalmente de peixes e a classe Malacosporea (CANNING, CURRV, FEIST, LONGSHAW, OKAMURA, 2000), que agrupa os parasitos que infecta os briozoários (KENT et al., 2001; LOM & DIKOVÁ, 2006). O gênero *Henneguya* Thélohan 1892 inclui mais de 120 espécies (Lom & Dykova, 1992), e compreende um dos maiores grupos de família Myxobolidae.

No Brasil diversas espécies de *Henneguya* foram descritas com uso de microscopia de luz (ABDALLA et al., 2007; BARASSA et al., 2003; EIRAS et al., 2009, GIOIA et al., 1986; MARTINS et al., 1999; MARTINS & ONAKA, 2006), e atualmente diversas espécies estão sendo descritas utilizando a ultraestrutura (AZEVEDO et al., 2011, AZEVEDO et al., 2009, CASAL et al., 2002; FEIJÓ et al., 2008; NALDONI et al., 2009).

A importância como patógenos em água doce e peixes marinhos foi estabelecida (DYKOVA & LOM, 1978; CORRENTE, 1979; LOM & DYKOVA., 1992). Alguns autores afirmam que os mixosporídios podem estar presentes naturalmente nos habitats ou em cultivos de peixes e que os sinais clínicos da enfermidade podem surgir quando houver desequilíbrio entre hospedeiro, parasita e meio ambiente (LOM & NOBLE, 1984).

Estudos relacionados com parasitos de organismos aquáticos vêm despertando o interesse de pesquisadores, principalmente com potencial para o cultivo e para a comercialização, frente ao aumento significativo destas atividades no Brasil e no mundo. Baseado no princípio de que outros tipos de hospedeiros vertebrados, os peixes apresentam fauna parasitária própria que inclui numerosas espécies organizadas nos principais grupos taxonômicos (LUQUE, 2004).

Dentre as parasitoses de peixes que causam maior dano pelo caráter letal e epizootico, deve salientar aquela causada pelo mixosporidio do gênero *Henneguya* (GUIMARÃES & BERGAMINI, 1993). De acordo com Mitchell (1978) o gênero *Henneguya* está compreendido entre os gêneros de mixosporídios patogênicos de peixes, mais temidos pelo nível de infecção e danos que pode causar.

Portanto, muitos estudos foram realizados em microscopia de luz em mixosporídios em espécies brasileiras (WALLIKER 1969; CORDEIRO et al., 1984; KENT e HOFFMAN, 1984), e estudos ultraestruturais foram iniciados há vários anos por (AZEVEDO & MATOS 1989, 1995, 1996; ROCHA et al., 1992; CASAL et al., 1996).

Este estudo tem como objetivo investigar ocorrência de infecção por *Henneguya* sp. no filamento branquial em *Astyanax bimaculatus* coletado no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta e Processamento

Foram analisados 50 espécimes de *A. bimaculatus* com 12-15g de peso e comprimento entre 5,72 -6,25 cm, capturados no município de Salvaterra, Ilha de Marajó, estado Pará (00^o 45” S/48^o 31” W), sendo capturados com a utilização de apetrechos de pesca, tarrafas e redes de emalhar. Os exemplares foram acondicionados em sacos plásticos com água e aeração artificial, transportados vivos para o Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA) na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)/Belém – PA, e mantidos em aquários com temperatura entre 28 - 30 °C.

Para realização da necrópsia, os peixes foram anestesiados com Tricafina metanossulfonato (MS222 Sigma) a uma concentração de 50 mg / L (Azevedo et al., 2008). Em seguida os peixes foram dissecados, analisados, externa e internamente, com observação em estereomicroscópio. Foram retirados pequenos cistos no filamento brânquial para observação a fresco, colocados entre lâmina e lamínula, em microscopia de luz (ML). CEUA (Comitê Ética Utilização de Animais N° 013/2014- UFRA).

Com a confirmação realizada através de microscópio de luz, o material parasitado foi colhido e fixado em solução de Davidson (formaldeído, ácido acético, álcool 195% e água destilada) durante 24 h, para processamento em técnica histológica. O órgão foi desidratado em série crescentes de alcoóis, diafanizados em xilol, incluídos em parafina, realizados cortes histológicos com espessura de 5µm, e corados com Hematoxilina– Eosina, May – Grunwald /Giemsa. Os esporos foram fotografados em microscópio ZEISS PRIMO STAR acoplado com câmera ZEISS Axio Cam ERc 5s e medidos através de AxionVision 5.1 software.

3. RESULTADOS

As observações realizadas em microscopia de luz revelaram infecção nas lamelas e entre os filamentos brânquiais, com prevalência de 80 % nos exemplares analisados (Figura: 1–A). Os esporos maduros apresentaram formato oval, corpo esporal piriforme, compostos por duas projeções caudais, duas cápsulas polares (Figura: 1– B), verificados a fresco. No corte histológico, (Figura: 1- C e D) evidencia cisto entre os filamentos branquiais, contraindo e/ou atrofiando as lamelas do hospedeiro. Os esporos de *Henneguya* sp. apresentaram o comprimento total de 20 - 23 μm , comprimento do corpo do esporo 11-13 μm , largura do corpo do esporo 5 - 6 μm , comprimento da cauda do esporo 9-10 μm , largura da cápsula polar 1 - 1,25 μm , comprimento da cápsula polar 4-5 μm e número de voltas do filamento polar entre 7-9.

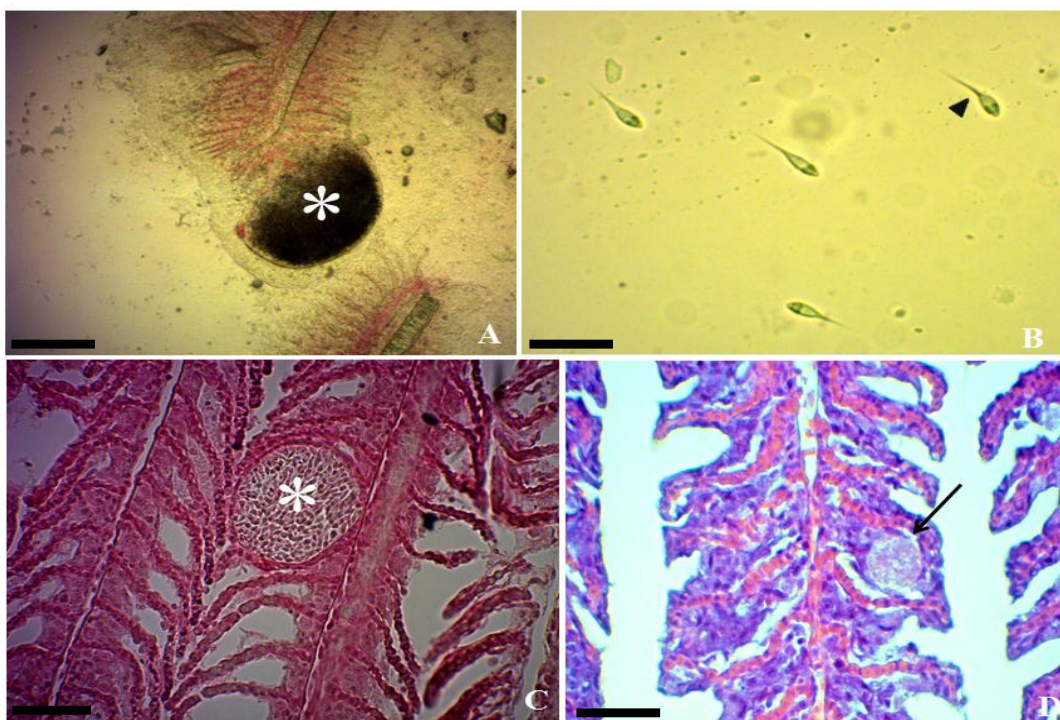


Figura 1: (A). Micrografia de luz de cisto de *Henneguya* sp., no filamento branquial observado à fresco (*), Barra escala: 180 μm . (B).Esporos de *Henneguya* sp. livres após ser comprimido entre lâmina e lamínula (cabeça de seta), Barra escala: 30 μm . (C). Corte histológico de cisto de *Henneguya* sp. (*) no filamento branquial corado em Hematoxilina – Eosina, Barra escala: 100 μm . (D).Cisto (seta) em corte corado em May – Grunwald / Giemsa com deformação e/ou atrofiamento das lamelas branquiais, Barra escala: 120 μm .

4. DISCUSSÃO

Apartir da necrópsia dos exemplares foi possível observar alterações das brânquias com infecção e/ou deformação das lamelas secundárias do hospedeiro parasitado. Houve grande predominância de parasitismo nas brânquias com forma de cisto esbranquiçado identificado como pertencente ao gênero *Henneguya* Thélohan, 1892.

Achados semelhante foram descritos por Molnar (2002) com relação a localização de mixosporídio nas brânquias, concluiu que a indicação precisa do desenvolvimento de plasmódio são indispensáveis para a descrição de espécies. Os aspectos morfológicos dos esporos maduros, bem como a localização da infecção foram comparados com o gênero a espécie de *Henneguya astyanax* (VITA et al., 2003) descrito em peixes brasileiro de água doce com localização nas brânquias, no qual houve similaridade no comprimento da cápsula polar $5,0 \pm 0,13 \mu\text{m}$, largura da cápsula polar $1,5 \pm 0,07 \mu\text{m}$ e números de voltas de filamento polar entre 8 - 9.

Em pesquisa realizada por Martins et al., (1998) foi indentificado através de exame de esfregaços a presença de inúmeros esporos entre as lamelas secundária do filamento branquial, *Henneguya leporinicola* n.sp (Myxozoa: Myxobolidae) e a histopatologia verificou marcada hiperplasia epitelial com preenchimento dos espaços entre as lamelas secundárias, congestão e teleangiectasia sinusoidal. Observou ainda hiperplasia de células caliciformes e inúmeros cistos do parasito, com até $70,3 \mu\text{m}$ de diâmetro, localizados entre as lamelas secundárias, recobertos ou não pelo epitélio hiperplásico em hospedeiro, *Leporinus macrocephalus*.

De acordo com Fabiano et al., (2012) que realizou exame histológico das brânquias, foram notados hipertrofia e fusão de lamelas secundárias, esporos fusiformes e alongados, identificados como *Henneguya* spp. Eiras et al., (2009), descreveram o *Henneguya corruscans* n. sp. parasita branquial de *Pseudoplatystoma corruscans* provenientes do Rio Paraná. Segundo Campos et al., (2011) foram observados a presença de cisto de mixosporídio na espécie *Henneguya piaractus*, localizado intralamelar na região basal, mediana e distal das lamelas, apresentando estágios em desenvolvimento, bem como dilatação e deformação das lamelas vizinhas causadas por cistos intraepiteliais.

Segundo Azevedo et al., (2009) escreveu com base em estudos ultraestruturais, *Henneguya hemiodopsis* encontrado infectando brânquias de *Hemiodopsis microlepis* com cistos esbranquiçados contendo esporos em diferentes estágios de desenvolvimento e com medidas diferentes das espécies já descritas.

5. CONCLUSÃO

Os peixes do gênero *A. bimaculatus* vulgarmente conhecido como lambari, são considerados economicamente importantes para a comunidade riberínha, principalmente por ser utilizado como fonte de alimentação. Também, por este motivo é importante, investigação e estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de animais aquáticos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Amazônia (AqRAT), CAPES, CNPq, FAPESPA, ICMBIO e ao Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA) e Laboratório de Pesquisa Edilson Matos (LPEM).

REFERÊNCIAS

ABDALLAH.; V.D. AZEVEDO, R.K., LUQUE, J.L. & BOMFIM, T.C.B. Two new species of *Henneguya* Thélohan, 1892 (Myxozoa, Myxobolidae), parasitic on the gills of *Hoplosternum littorale* (Callichthyidae) and *Cyphocharax gilbert* (Curimatidae) from Guandu River, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Parasitol.Latinoamer.**62: 35-41, (2007).

AZEVEDO C .; MATOS E. Some ultrastructural data on the spore development in *Henneguyasp.* parasite of the gill of a Brazilian fish. **Parasitol.Rev.** 76: 131–134, 1989.

AZEVEDO C.; MATOS E. *Henneguya adherens* sp. n. (myxozoa, myxosporea), Parasite of the Amazonian fish, *Acestrorhynchus falcatus*. **J. euk Microbiol** 42: 515–518, 1995.

AZEVEDO C.; MATOS E. *Henneguya malabarica* sp. nov. (myxozoa, myxobolidae) in the Amazonian fish *Hoplias malabaricus*. **Parasitol.Rev.**82: 222–224, 1996.

BARASSA, B.; ADRIANO, E. A., ARANA, S. e CORDEIRO, N.C. *Henneguya curvata* sp. n. (Myxosporea: Myxobolidae) parasitizing the gills of *Serrasalmus spilopleura* (Characidae: Serrasalminae), a South American freshwater fish. **Folia Parasitol.** 50: 151–153, (2003a).

CORDEIRO N. S.; ARTIGAS P. T, GIÓIA I, LIMA R. S. *henneguya pisciforme* n. sp., Mixosporídeo Parasito de Brânquias do Lambari *Hyphessobrycon anisitsi* (Pisces, Characidae). **Mem inst Butantan.**47/48: 61–69, 1984.

CURRENT W. L. *Henneguya adipose* Minchew (Myxosporida) in the channel catfish: ultrastructure of the plasmodium wall and Sporogenesis. **J. protozool** 26: 209–217, 1979.

CASAL G.; MATOS E, AZEVEDO C. ultrastructural data on the life cycle stages of *Myxobolus braziliensis* n. sp. parasite of an Amazonian fish. Eur. **J. Protistol** 32: 123–127, 1996.

DYKOVÁ I.; LOM J. Histopathological changes in fish gills infected with Myxosporidian parasites of the Genus *Henneguya*. **J. fish biol** 12: 191–202 , 1978.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. & PAVANELLI, G.C. *Henneguya corruscans* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea, Myxobolidae), a parasite of *Pseudoplatystoma corruscans* (Osteichthyes, Pimelodidae) from the Paraná River, Brazil: A morphological and morphometric study. **Vet. Parasitol.** 159: 154-158, 2009.

GIOIA, I.; CORDEIRO, N.S. & Artigas, P.T. *Henneguya intracornea* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) parasita do olho do lambari, *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842) (Osteichthyes, Characidae). **Mem.Inst. Oswaldo Cruz.** 81: 401–407, 1986.

KENT, M. L.; HOFFMAN GL. Two New Species of Myxozoa, *Myxobolus Inaequus* sp. n. and *Henneguya theca* sp. n. From The Brain of a south American Knife fish, *Eigemannia Virescens*(V.). **J. Protozool** 31: 91–94, 1984.

LOM, J.; ARTHUR, J. R. A. A. Guideline for the Preparation of Species Phylogeny and Histopathology. *Veterinary Parasitology*, V. 162, N. 3- Description in Myxosporea. **Journal of Fish Diseases**, V. 12, P. 151-4, P. 221-229, 2009. 156, 1989.

LOM, J., DYKOVÁ I. Myxosporidia (phylum myxozoa). in: Lom j, Dyková (eds) *Protozoan Parasites of fishes. Developments in Aquaculture and fisheries Science*, vol 26. **Elsevier, Amsterdam**, PP 159–235, 1992.

MARTINS, M.L. SOUZA, V.N., MORAES, J.R.E. & MORAES F.R. Gill infection of *Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Osteichthyes: Anostomidae) by *Henneguya leporinicola* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae). Description, histopathology and treatment. **Rev. Brasil. Biol.** 59: 527–534, (1999).

MARTINS, M.L. & ONAKA, E.M. *Henneguya garavelli* n. sp. and *Myxobolus peculiaris* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae) in the gills of *Cyphocarax nagelli* (Osteichthyes: Curimatidae) from Rio do Peixe Reservoir, São José do Rio Pardo, São Paulo, Brazil. **Vet. Parasitol.** 137: 253–261, 2006.

MARTINS, M.L. SOUZA, V.N., MORÂES, J. R.E & MORÂES, F.R. Gil Infeccion of *Leporinus macrocephalus* Garavello e Bristski, 1988 (Osteichthyes: Anostomidae) by

Henneguya leporinicola n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae). Description, histopathology and treatment. **Rev. bras. biol.**, 59 (3): 527 – 534, 1998.

ROCHA, E.; MATOS E, AZEVEDO. C. *Henneguya amazonica* n. sp. (Myxozoa, Myxobolidae) Parasitizing the gills of *Crenicichla lepidota* Heckel, 1840 (Teleostei, Cichlidae) from the Amazon River. Eur **J. Protistol** 28: 273–278, 1992.

SANTOS, M.A.S. SANTANA, A.C.; REBELLO, F.K. A política de Crédito Rural no Arquipélago do Marajó, estado do Pará: Uma Análise do período 2000-2010. Sociedade e Desenvolvimento Rural, v.7, n. 4, 2013.

VITA, P., CORRAL, L., MATOS, E. Ultrastructural aspects of the myxosporean *Henneguya astyanax* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae), a parasite of the Amazonian teleost *Astyanax keithi* (Characidae). **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 53, p. 55–60, 2003.

WALLIKER, D. Myxosporidea of Some Brazilian Freshwater Fishes. **J. Parasitol.** 55: 942–948, 1969.

Capítulo III:

Primeira Ocorrência de *Microsporidium* sp. Parasitando *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) Capturados no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Brasil

Primeira Ocorrência de *Microsporidium* sp. Parasitando *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) Capturados no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Brasil

Adriene Martins¹; Michele Velasco²; Patrícia F.S. Santos², Patrícia Matos³ & Edilson Matos²

¹Mestranda em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Universidade Federal Rural do Pará / UFRA, Belém -PA.

²Laboratório em Pesquisa Carlos Azevedo – Universidade Federal Rural da Amazônia /UFRA, Belém -PA.

³Laboratório de Pesquisa Edilson Matos – Universidade Federal do Pará / UFPA, Belém – PA.

RESUMO

O Filo Microspora e constituído por protozoários, constituem o grupo de parasitas menos estudados, apesar de estarem identificadas aproximadamente 1200 espécies. O gênero de *Microsporidium* sp. foi encontrado parasitando a cavidade celomática de matupiri de água doce. O presente estudo teve como objetivo descrever a ocorrência de infecção por *Microsporidium* sp. em peixes. Em 30 exemplares capturados no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó. Os animais foram transportados ao laboratório de pesquisa Carlos Azevedo/UFRA, em seguida, anestesiados e necropsiados para as análises de parasitas. Os espécimes apresentavam parasitismo por *Microsporidium* na cavidade celomática de *A. bimaculatus* com presença de cisto e/ou xenomas dispersos irregulares, com formato da parede espessa, e esporos maduros de *Microsporidium* sp.com características e formato ovoide ou elipsoidal e/ou arredondados com prevalência de infecção de 20%.

Palavras-chave: Micróspora; *Microsporidium*;cavidade celomática; Marajó, PA.

First occurrence of *Microsporidium* sp. Parasitizing *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) Captured in the Municipality of Salvaterra, the Island of Marajó, Brazil

ABSTRACT

The Phylum Microspora and composed of protozoa, constitute the group of parasites less studied, despite being identified approximately 1200 species. The genre of *Microsporidium* sp. was found parasitizing the cavity celomática of matupiri sweet water. The present study had as objective to describe the occurrence of infection by *Microsporidio* sp. in fish. Em 30 exemplares capturados no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó. The animals were transported to the laboratory of research Carlos Azevedo/UFRA then anesthetized and necropsied to the analyzes of parasites. Then anesthetized and necropsied to the analyzes of parasites. The specimens presented parasitism by *Microsporidio* celomática cavity of *A. bimaculatus* with presence of cyst and/or dispersed xenomas irregular, with format of thick wall, and spores are mature *Microsporidio* sp.com characteristics and format ovoid radiolucid area or ellipsoidal object and/or rounded with prevalence of infection of 20%.

Keywords: Microspora; Microsporidio; celomática cavity; Marajó, PA.

1. INTRODUÇÃO

O Microsporídia (Filo Microspora), e considerado protozoários, constituem o grupo de parasitas menos estudados, apesar de estarem identificados aproximadamente 1200 espécies (MAGALHÃES et al., 2006) distribuídas por cerca de 150 gêneros (FRANZEN, 2008; WITTNER, 1999) presentes em alguns grupos de invertebrados e em todas as cinco classes de vertebrados (AZEVEDO & MATOS, 2002; CANNING et al., 2005; DIDIER, 2005).

Dessa forma os microsporídios são parasitos obrigatórios, patógenos intracelulares que infectam as células eucarióticas animais, incluindo seres humanos (KEELING & FAST, 2002; MATOS, 2007). Em peixes estão descritos 156 espécies de microsporídios, distribuídos em 15 gêneros, possuindo diferentes e complexos ciclos de vida, além da característica comum de produzirem no ambiente esporos resistentes, que são responsáveis pela transmissão horizontal (MATOS, 2007).

Segundo Shaw & Kent (1999) as espécies de microsporídios encontram-se distribuídas em dois grupos: um em que os esporos se desenvolvem em xenomas e outro em que se desenvolvem em estruturas organizacionais não xenômicas. Em muitos casos de aglomeração esporal, pode haver diferenciação em xenoma, que consiste em uma estrutura complexa, composta por uma célula hipertrófica cercada por uma parede espessa, constituída por várias camadas de colágeno. O núcleo hipertrófico de grande dimensão apresenta-se, geralmente, com profundas ramificações (MATOS et al., 2003a).

Em peixes, os microsporídios se concentram nos mais diversos tecidos e/ou órgãos, como tubo digestivo, brânquias, fígado, sistema nervoso, sistema tegumentar, gônadas e outros (CANNING & NICHOLAS, 1980; CANNING & LOM, 1986; LOM & DYKOVÁ, 1992; LARSSON, 1999; LOM, 2002). O parasitos que ocorrem em organismos aquáticos encontram-se em espécies do Phylum Microspora, as quais pertencem ao reino Protista, que contribuem com grande parte dos microorganismos causadores de doenças em peixes (MATOS et. al., 2001) de interesse comercial, tanto para o consumo humano como para fins ornamentais.

Faz-se necessários estudos sobre parasitos em peixe de valor econômico a fim de identificar infecções por microsporídios, este estudo teve como objetivo relatar a primeira ocorrência de *Microsporidium* sp. em órgão de peixe *Astyanax bimaculatus* da Ilha de Marajó, Município de Salvaterra, Pará, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta e Processamento

Em 30 exemplares de matupiri (*Astyanax bimaculatus*) com dados biométricos de 12-15g de peso e comprimento entre 5,72 - 6,25cm capturados no Município de Salvaterra (00° 45" S/48° 31" W), Estado do Pará. Capturados com o auxílio de apetrechos de pesca como rede de emalhar. Os exemplares foram acondicionados em sacos plásticos contendo água do próprio ambiente e aeração artificial, transportados vivos até o Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA) na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA/Belém) e mantido em aquários com temperatura entre 28 - 30 °C.

Para a necrópsia, os peixes foram anestesiados com Tricafina metanossulfonato (MS222 Sigma) a uma concentração de 50 mg / L (Azevedo et al., 2008). Após foram retirados fragmentos da cavidade celomática para verificação de parasitas, observados em microscopia de luz para confirmação da ocorrência de microsporídios, e depois fixados para microscopia luz (ML). CEUA (Comitê Ética Utilização de Animais Nº 013/2014-UFRA).

Com a confirmação realizada no microscópio óptico, foram colhidos as mostras que foram fixada em solução de Davidson (formaldeído, ácido acético, álcool 95% e água destilada) durante 24 h , para processamento em técnica histológica. O órgão foi desidratado em séries crescentes de alcoóis, diafanizados em xilol, incluídos em parafina, realizados cortes histológicos com espessura de 5 µm, e observado em microscópio de luz. Os esporos foram fotografados em microscópio ZEISS PRIMO STAR acoplado com câmera ZEISS Axio Cam ERc 5s.

3. RESULTADOS

Nas análises parasitológicas foram identificados parasitas do gênero *Microsporidium* com prevalência de infecção de 20%, na cavidade celomática de matupiri, apresentando cisto e/ou xenomas dispersos irregulares, com formato da parede espessa (Figura: 1-A, B). Na (Figura: 1-C) esporos maduros de *Microsporidium* sp. com características de formato ovoide ou elipsoidal/ou arredondados.

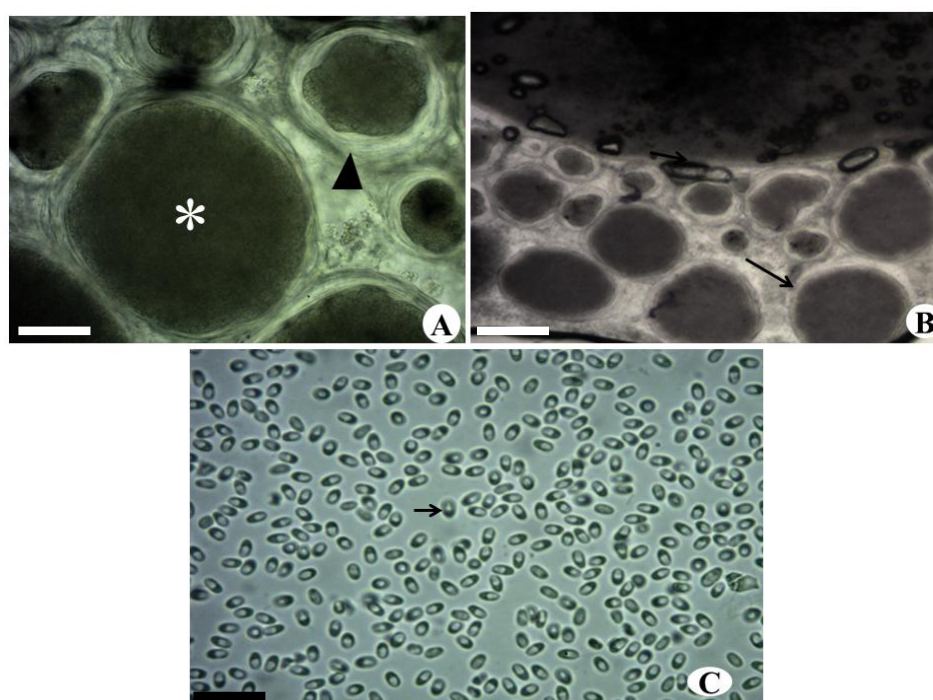


Figura 1: (A). Micrografia de luz de cisto de *Microsporidium* sp., na cavidade celomática à fresco (*) e detalhes para parede espessa do cisto (cabeça de seta) Barra escala: 40 μ m. (B).Cisto e/ou xenomas de *Microsporidium* sp. dispersos (seta) Barra escala:110 μ m. (C). Micrografia de luz e Esporos arredondados de *Microsporidium* sp., Barra escala: 17 μ m.

4. DISCUSSÃO

Estudos sobre microsporídios ainda são poucos, se comparados com outras investigações realizadas em áreas do Brasil. Nos últimos anos, foram descritos por Azevedo & Matos, (2003) microsporídio em espécies de *Amazonspora hassar* n. sp. parasita observado como um pequeno xenoma esbranquiçado localizadas nos filamentos branquiais perto dos vasos sanguíneos, cada xenoma consistiu de uma única célula hospedeira hipertrófica. A parede xenoma foi composta por 22 camadas cruzadas justapostas de fibras colágenas. Em peixes amazônicos, Azevedo & Matos (2002; 2003) e Matos et al., (2003b), relataram a prevalência de 37,5 e 34% respectivamente de microsporídios em brânquias e mucosa do tubo intestinal de *Hassar orestis* e de *Myrophis plathyhynchus*.

Os microsporídios apresentam esporo de forma elipsoidal, constituído por uma parede espessa (exosporo e endosporo), o disco de ancoragem, o filamento polar e o polaroplasto (sistema de membranas), (SPRAGUE et al., 1992; AZEVEDO & MATOS 2002). Segundo Silva, et al., (2011) identificaram estruturas complexas na mucosas gástrica constituídas por células hipertroficas cercadas por parede espessas, tendo sido identificadas como xenomas com prevalência de 80% na espécie *Brachyplatystoma vaillantii*.

De acordo com Azevedo & Matos (2002) e Matos & Azevedo (2004), evidenciaram achados de microsporídios parasitando os tecidos sub epiteliais do intestino e músculo esquelético adjacente à cavidade abdominal em peixes da bacia Amazônia. Casal et al., (2010) descreveram uma nova espécie de microsporídium, encontrado em teleósteos de água doce no rio Amazonas, *Gymnorhamphichthys rondoni*, parasita infectando o músculo esquelético da cavidade abdominal, formando estruturas como cisto-esbranquiçados, contendo numerosos esporos.

Para Casal et al., (2012) identificaram parênquima hepático formando xenomas esbranquiçados contendo numerosos esporos e diferentes estados de desenvolvimento, bem como um núcleo hipertrófico ramificado de células hospedeiras. Plasmódios merogonias e esporogoniais são observados sempre em contato direto com o citoplasma da célula hospedeira da espécie *Trachinotus corolinus*. Videira et al., (2015) descreveu uma nova espécie, de microsporídio em *Potaspora aequidens*, infectando o músculo na região sub-opércular, formando xenomas com vários esporos esbranquiçados em peixe de água doce em *Aequidens plagiozonatus*.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os obtidos e características dos xenomas e esporos dos microsporídios infectando hospedeiro de valor econômico são indicativos de uma nova espécie de *Microsporidium* parasitando *Astyanax bimaculatus*, sendo portanto a primeira ocorrência desse parasita em Matupiri na ilha de Marajó, Pará.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Amazônia (AqRAT), CAPES, CNPq, FAPESPA, ICMBIO e ao Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA) e Laboratório de Pesquisa Edilson Matos (LPEM).

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C.; MATOS, E. *Amazonspora hassar* n. gen. and n. spp. (Phylum Microsporida, fam. Glugeidae), a parasite of the Amazonian fish, *Hassar orestis* (Fam. Doradidae). **Journal of Parasitology**, v. 89, p. 336 – 341, 2003.

AZEVEDO, C.; MATOS, E. Fine structure of the Myxosporean, *Henneguya curimata* n. sp., parasite of the Amazonian fish *Curimata inornata* (Teleostei, Curimatidae). **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 49, n. 3, p. 197-200, 2002a.

CANNING, E. U.; FEIST, S. W.; LONGSHAW, M.; OKAMURA, B.; ANDERSON, C. L.; TSE, M. T.; CURRY, A. *Microgemma vivaresi* n. spp. (Microsporidia, Tetramicidae), infecting liver and skeletal muscle of sea scorpions, *Taurulus bubalis* (Euphrasen 1786) (Osteichthyes, Cottidae), an Inshore, littoral fish. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 52, p. 123-131, 2005.

CASAL, G. E. MATOS, L. TELES-GRILLO, AND C. AZEVEDO. Ultrastructural and Molecular Characterization of a New Microsporidium Parasite from the Amazonian Fish, *Gymnorhamphichthys rondoni* (Rhamphichthyidae). **Journal of Parasitology**: December 2010, Vol. 96, No. 6, pp. 1155-1163, 2010.

DIDIER, E. S. Microsporidiosis: An emerging and opportunistic infection in humans and animals. **Acta Tropica**, v. 94, p. 61 – 76, 2005.

FAST, N. M. Microsporidia: Biology and evolution of highly reduced intracellular parasites. **Annual Review of Microbiology**, v. 56, p. 93-116, 2002.

LARSSON, J. I. R. Identification of Microsporidia. **Acta Protozoologica**, v. 38, p. 161 – 197, 1999.

MAGALHÃES, N.; LOBO, M. L.; ANTUNES, F.; MATOS, O. Aves e cães como potencial fonte de infecção zoonótica por microsporídeos para o Homem. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 101, p. 69-75, 2006.

MATOS, E.; CORRAL, L.; MATOS, P.; CASAL, G.; AZEVEDO, C. Incidência de parasitas do Phylum Myxozoa (Sub-reino Protozoa) em peixes da região amazônica, com especial destaque para o gênero *Henneguya*. **Rev. Ciênc. Agrár.**, v.36, p.83-99, 2001.

MATOS, E.; AZEVEDO, C. Ultrastructural description of *Microsporidium brevirostris* spp. n. parasite of the teleostean *Brachyhyopomus brevirostris* (Hypopomidae) from the Amazon river. **Acta Protozoology**, v. 43, p. 261 – 267, 2004.

MATOS, E. R. **Caracterização de aspectos morfológicos e ultraestruturais do ciclo de vida de microsporídios encontrados em peixes da região amazônica.** Belém, Originalmente apresentada como Tese de Doutorado. Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. 135f, 2007.

NICHOLAS, J. P. Genus Pleistophora (Phylum Microspora): Redescription of type species, *Pleistophora typicalis* Gunley, 1893 and ultrastructural characterization of the genus, **Journal Fish Diseases**, v. 3. p. 317-338, 1980.

SHAW, R. W.; KENT, M. I. Fish *Microsporidia*. In: WITTER, M.; WEISS, L. M. The Microsporidia and microsporidiosis. Washington, D.C.: **American Society of Microbiology**, p. 418-446, 1999.

LOM, J.A.; DYKOVÁ, I. *Microsporidia* (Phylum Microspora Sprague, 1977). In: LOM, J.; DYKOVÁ, I. *Protozoan parasites of fish. Development in aquaculture and fisheries Science.* Amsterdam: Elsevier, p. 125-157, 1992.

LOM, J. The Microsporidia of Vertebrates. London: **Academic Press**, 289 p, 1986.

LOM, J. Catalogue of described genera and species of microsporidians parasitic in fish. **Systematic Parasitology**, v. 5, p. 81 – 99, 2002.

WITTNER, M. Historic Perspective on the *Microsporidia*: Expanding Horizons. In: The *Microsporidia and Microsporidiosis*. WITTNER, M. Washington, D.C. **American Society for Microbiology**, p. 1 – 6, 1999.

FRANZEN, C. Microsporidia: A Review of 150 Years of Research. *The Open Parasitology Journal*, v. 2, p. 1 – 34, 2008.

KEELING, P. J.; FAST, N. M. Microsporidia: Biology and evolution of highly reduced intracellular parasites. *Annual Review of Microbiology*, v. 56, p. 93–116, 2002.

VIDEIRA. M, CASAL. G, ROCHA. S, GONÇALVES. E, AZEVEDO. C, VELASCO. M.,
Potaspora aequidens n. sp. (Microsporidia, Tetramicridae), um parasita infectar o
Aequidens peixes de água doce *plagiozonatus* (Teleostei, Cichlidae) do
Brasil. *Parasitology Research*.online, 2015.

Capítulo IV:

Infecção por *Ellipsomyxa* sp. na Vesícula Biliar de *Astyanax bimaculatus*, Capturados no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará/Brasil

Infecção por *Ellipsomyxa* sp. na Vesícula Biliar de *Astyanax bimaculatus*, Capturados no Município de Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará/Brasil

Adriene Martins¹; Michele Velasco²; Patrícia F.S. Santos², Patrícia Matos³ & Edilson Matos²

¹Mestranda em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Universidade Federal Rural do Pará / UFRA, Belém -PA.

²Labortário em Pesquisa Carlos Azevedo – Universidade Federal Rural da Amazônia /UFRA, Belém -PA.

³Laboratório de Pesquisa Edilson Matos – Universidade Federal do Pará / UFPA, Belém – PA.

RESUMO

O filo myxozoa é um grupo heterogêneo de microorganismos que engloba formas patogênicas. O gênero de *Ellipsomyxa* possui parasitas em peixes de água doce e marinha, e são encontrados frequentemente na cavidade celomática do hospedeiro. Em 30 exemplares de peixes de *A. bimaculatus*, foram capturados em Salvaterra, Ilha de Marajó, PA. Os peixes foram conduzidos para o laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo na Ufra/Pa – Campus Belém, anestesiados e necropsiados para as devidas análises parasitológicas. Os espécimes apresentaram parasitismo por mixosporídios do gênero *Ellipsomyxa* sp. na cavidade celomática com prevalência de de 20% de infecção. Os esporos de *Ellipsomyxa* apresentavam-se com características de esporos maduros livres na vesícula biliar, com duas cápsulas polares opostas e plasmódios disporicos verificada á fresco. Estudos posteriores estão sendo realizados para serem publicados com novas técnicas de microscopia eletrônica e biologia molecular afim de confirmação de novas espécies.

Palavra- chave: *Ellipsomyxa* sp., Infecção, *Astyanax bimaculatus*, Município de Salvaterra, PA.

Infection *Ellipsomyxa* sp. in the Gall Bladder of *Astyanax bimaculatus*, Captured the City of Salvaterra, Island of Marajó, Pará / Brazil

ABSTRACT

The phylum myxozoa is a heterogeneous group of micro-organisms that encompasses ways pathogenic species. The genre of *Ellipsomyxa* has parasites in freshwater fish and marine, and are often found in the cavity of the host celomática. In 30 specimens of *A. bimaculatus*, were captured in Salvaterra, Marajó Island, The fish were conducted for the Laboratorio de Search Carlos Azevedo at Ufra/Pa - Campus of Bethlehem, anesthetized and necropsied to the due analyzes Parasitological characteristics. The specimens showed parasitism by mixosporídios genus *Ellipsomyxa* sp. in cavity celomática with prevalence of 20% of infection. The spores of *Ellipsomyxa* presented with characteristics of mature spores free in the gallbladder, with two polar capsules opposite and the protozoan parasite disporicos checked will be fresh. Further studies are being conducted to be published with new techniques of electron microscopy and molecular biology affine transformation of confirmation of new species.

Keywords: *Ellipsomyxa* sp., infection, *Astyanax bimaculatus*, Municipality of Salvaterra, PA.

1. INTRODUÇÃO

Os Protozoários do filo Myxozoa (mixosporídios) estão entre os principais patógenos de peixe de água doce e salgada, encontrados em vários órgãos, causando danos ao hospedeiro (SARDELLA et al., 1987). A patogenicidade dos distintos parasitos de peixes varia muito de uma espécie para outra e depende de vários fatores, principalmente, da intensidade e da prevalência do parasitismo, dos órgãos afetados, da especificidade do hospedeiro correspondente, da presença de infecções concomitantes e das condições ambientais (ALVAREZ PELLITERO et al., 1988).

As mixosporidioses são doenças causadas pela ação de parasitas do grupo dos mixosporídios (mixozoários) como também são designados. Estes parasitas são metazoários, pertencentes taxonomicamente ao filo Myxozoa Grassé, 1970, e representam um grupo de grande importância econômica e seus efeitos para a aquicultura (CASAL, 2008). Os mixosporídios são parasitas encontrados frequentemente em peixes marinhos e de água doce, podendo raramente ser encontrados parasitando répteis, anfíbios e briozoários (PAVANELLI et al., 2008).

Podemos destacar que o gênero de *Ellipsomyxa* causar infecção em peixes, especialmente de água doce, e estudos foram realizados sobre o gênero causando doenças especialmente na vesícula biliar, segundo (KOIE, 2003). A grande maioria dos organismos capazes de causar doenças em organismos aquáticos é oportunista, ou seja, normalmente habitam em sistemas aquáticos e convive em equilíbrio com os peixes sem causar danos (PAVANELLI et al., 2008). No entanto, devido ao desequilíbrio da relação parasita-hospedeiro-ambiente, estes organismos passam a agir de forma patogênica, causando infecções/infestações que podem resultar em mortalidade. O presente estudo teve por objetivo estudar a presença de *Ellipsomyxa* na vesícula biliar causando infecção em espécimes de *Astyanax bimaculatus* em peixes de água doce no Município de Salvaterra, Marajó/PA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Em 30 exemplares de *A. bimaculatus* com dados biométricos de 12-15g de peso e comprimento 5,72 - 6,25 cm, foram coletados com o auxílio de apetrechos de pesca como rede de emalhar no Município de Salvaterra, ilha de Marajó, Pará, Brasil (00^o 45'' S/48^o 31'' W). Foram acondicionados em sacos plásticos com água e aeração artificial, transportados vivos até o Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA) na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA/Belém) e mantido em aquários com temperatura entre 28 - 30 °C.

Para a necrópsia, os peixes foram anestesiados com Tricaína metanossulfonato (MS222 Sigma) a uma concentração de 50 mg / L (Azevedo et al., 2008). Após foram retirados fragmentos da vesícula biliar para observação em microscopia de luz para confirmação da ocorrência de microsporídios, e posteriormente estudar com a microscopia luz (ML). CEUA (Comitê Ética Utilização de Animais N° 013/2014- UFRA).

Com a confirmação realizado no microscópico de luz , fragmentos parasitados foram colhidos e fixados em solução de Davidson (formaldeído, ácido acético, álcool 95% e água destilada) durante 24 h , para processamento em técnica histológica. Os fragmentos foram desidratados em séries crescentes de alcoóis, diafanizados em xilol, incluídos em parafina, realizados cortes histológicos com espessura de 5 µm, e corados em Hematoxilina e Ziehl Neelsen, observados em ML. Os esporos foram fotografados em microscópio ZEISS PRIMO STAR acoplado com câmera ZEISS Axio Cam ERc 5s e medidos através de Axion Vision 5.1 software.

3. RESULTADOS PRELIMINARES

Nas análises histológicas a prevalência de infecção foi de 20% parasitando peixes de *A. bimaculatus* (matupiri), o parasito pertencente ao gênero *Ellipsomyxa* com característica de esporos maduros dispersos (Figura: 1- A) localizado na vesícula biliar, (Figura: 1 – B) Plasmódios disporicos observados á fresco, (Figura: 1 – C) esporos maduros livres com duas cápsulas polares opostas do gênero *Ellipsomyxa* causando infecção no hospedeiro.

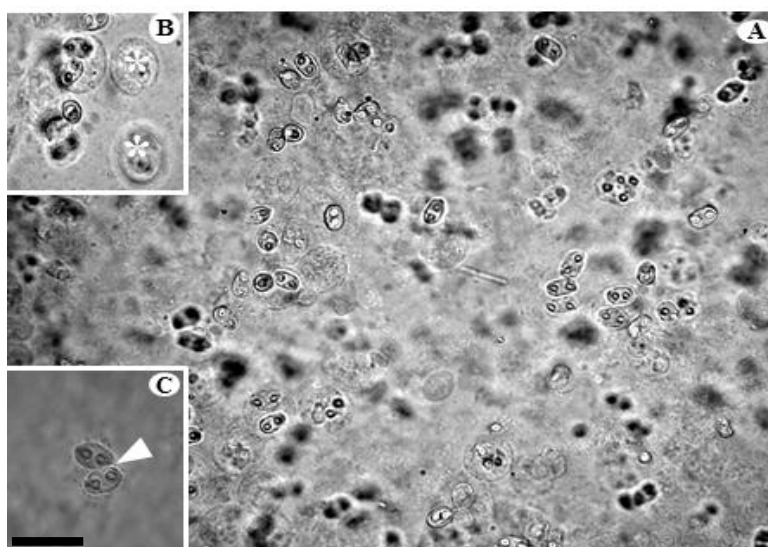


Figura 1 – (A): Micrografia de luz de *Ellipsomyxa* sp. esporos maduros dispersos de. na vesícula biliar observado á fresco. (B): Plasmódio disporicos e esporos maduros dentro do plasmódio observado á fresco (*); (C): Esporos maduros de *Ellipsomyxa* livres e cápsulas opostas (cabeça de seta) Barra escala: 20 µm.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais da Amazônia (AqRAT), CAPES, CNPq, FAPESPA, ICMBIO e ao Laboratório de Pesquisa Carlos Azevedo (LPCA) e Laboratorio de Pesquisa Edilson Matos (LPEM).

REFERÊNCIAS

ALVAREZ-PELLITERO, P.; BARJA, J.L. **Patologia en Aquicultura**. Mundi Prensa Libros. S.A . Madrid. 550p., 1988.

CASAL, G. Microsporidioses e Mixosporidioses da Ictiofauna Portuguesa e Brasileira: Caracterização Ultrastrutural e Filogenética. **Tese de Doutorado**. Ciências Biomédicas Submetida, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto., 2008.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R. M . Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá: Eduem, 3ª ed., 2008.

PRUNESCU, C.C., PRUNESCU, P., PUCEK, Z. & LOM, J. The first finding of myxosporean development from plasmodia to spores in terrestrial mammals: *Soricimyxum fegati* gen. sp. n. (Myxozoa) from *Sorex araneus* (Soricomorpha). **Folia Parasitol.** 54: 159-164., 2007.

SARDELLA, H. N.; TRINCHERO, L. J.; MANCA, A. E. Efecto del deterioro producido por mixosporídios de la especie *Kudoa rosenbuschi* en la musculatura de *Merluccius hubbsi*. *Rev. Invest. Des. Pesq.* v.7, p.105-112., 1987.

KOIE M.: *Parvicapsula spinachiae* n. sp. (Myxozoa, Parvicapsulidae) in *Spinachia spinachia* (L.) (Teleostei, Gasterosteidae) from Denmark. **Parasitol. Res.** 90: 445-448., 2003b.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado em espécie de *Astyanax bimaculatus* (matupiri) a partir da metodologia empregada, nós permitiu concluir que os mixosporídios encontrado parasitando o hospedeiro, foram sgnificativo para tais infecção com prevalência de 80%, nas brânquias e de 86,66% de infecção na vesícula biliar pelo gênero *Henneguya* sp, sendo que houve também outros órgãos com ocorrência de parasito na cavidade celomática, causando infecção por microsporídio, e *Ellpsomyxa* na vesícula biliar causando infecção.

Há nescessidade de novos estudos relacionados a sanidades ou parasitologia em peixes de ambiente aquáticos. Despertando então interesse dos poderes públicos em investigar e controlar a sua propagação de doenças em peixes de ambiente de água doce ou marinha.

Concluiu-se que o parasitismo por *Henneguya* foi encontrado com maior prevalência no órgão do hospedeiro em estudos e sugere que seja realizada novas técnicas de microscopia eletrônica de transmissão e biologia molecular para confirmação de novas espécies de parasito.