

FERNANDA SAMARA BARBOSA ROCHA

ESTUDO MORFOLÓGICO DE MICROPARASITA EM *Platydoras brachylecis*

Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008 (**Siluriformes: Doradidae**)

TERESINA

2017

FERNANDA SAMARA BARBOSA ROCHA

ESTUDO MORFOLÓGICO DE MICROPARASITA EM *Platydoras brachylecis*

Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008 (**Siluriformes: Doradidae**)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), da área Sanidade e Reprodução Animal, linha de pesquisa Diagnóstico, Epidemiologia, Controle e Terapia de Doenças Animais da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como exigência para a obtenção do grau de Mestre, na área de concentração.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ivete Lopes de Mendonça

TERESINA

2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Serviço de Processamento Técnico

R672e Rocha, Fernanda Samara Barbosa
Estudo morfológico de microparasitas em *platydoras brachylecis* Piorshi, Garavello, Arce H. & Sabaj Perez, 2008 (**Siluriiformes: Doradidae**) / Fernanda Samara Barbosa Rocha - 2017.
45 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

Orientação: Prof^a. Dr.^a Ivete Lopes de Mendonça

1. Morfologia 2. *Henneguya* sp., 3. Peixe I. Título

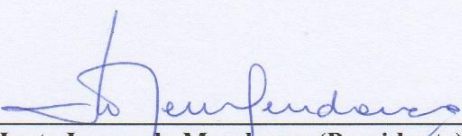
CDD 574.4

**ESTUDO MORFOLÓGICO DE MICROPARASITA EM *PLATYDORAS*
BRACHYLECIS PIORSKI, GARAVELLO, ARCE H. & SABAJ PÉREZ, 2008
(SILURIFORMES: DORADIDAE)**

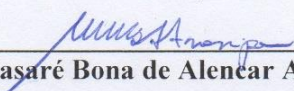
FERNANDA SAMARA BARBOSA ROCHA

Dissertação aprovada em: 08/02/2017

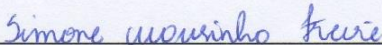
Banca Examinadora:



Profa. Dra. Ivete Lopes de Mendonça (Presidente) / DCCV/CCA/UFPI



Profa. Dra. Maria de Nazaré Bona de Alencar Araripe (Interna) / DZO/CCA/UFPI



Profa. Dra. Simone Mousinho Freire (Externa) / UESPI

Aos meus pais Antônio Pereira da Rocha Neto e Solimar Soares Barbosa Rocha, bem como meus irmãos Sânderson Barbosa Rocha e Sandra Mara Barbosa Rocha pelo incentivo, torcida e apoio incondicional, que sempre me impulsiona em direção as vitórias dos meus desafios e acima de tudo pelo amor que nos une;

Ao meu namorado, Laylson da Silva Borges, pelo companheirismo, força e compreensão que me dedicou todos os dias dessa caminhada,

Dedico e Ofereço!

AGRADECIMENTOS

Esse é um grande momento na vida de um acadêmico, um momento único, como outros grandes momentos pelos quais passamos na vida e que ficam para sempre registrados. Dizem que a vida é feita de momentos, mas alguns são mais marcantes e preciosos que outros, talvez pelo caminho que tivemos que trilhar para alcançar o que desejamos.

Quando alcançamos algo que nos é precioso, caro, desejado, temos que nos lembrar que não chegamos ali sozinhos, muitos estiveram ao nosso lado ajudando, incentivando, cobrando e é importante nos lembrarmos de todos e agradecer a cada um pelo apoio, ajuda que nos foi dada, ninguém conquista nada sozinho, vivemos sempre em companhia de outros e muitos destes nos são muito queridos, por isso, aqui nesse momento, venho através desse espaço agradecer àqueles que me ajudaram na minha conquista.

Agradecer antes de tudo, ao autor da minha vida, Meu Deus, por toda coragem e por nunca deixar que eu desista dos meus sonhos.

À Universidade Federal do Piauí pela oportunidade de realizar o curso de pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro durante o curso.

À minha orientadora Prof^{ra}. Dr^a. Ivete Lopes de Mendonça pela orientação, ensinamentos, ajuda e principalmente compreensão.

Ao Prof^o. Dr. Carlos Azevedo, Universidade do Porto/Portugal pela parceria no projeto e por dividir comigo seus conhecimentos sobre os microparasitas.

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, pelos ensinamentos prestados, que não só se importaram em repassar os conhecimentos como também em incentivar, despertando o senso crítico de caráter profissional.

À Polyanna Bacelar e Jefferson Rodrigues pela amizade fraternal que nos une e nos meus momentos de dúvida me ajudaram e nortearam pelo caminho certo.

Ao Thiago Saraiva, pela amizade e companheirismo durante todo esse tempo.

Aos amigos de laboratório Marcyele Batista, Joyce Corina, Juliane Nunes, Iuliana Ribeiro, Joilson Batista e Richard Átila, pelo companheirismo e amizade, e por fazer com que os dias ficassem mais leves, vocês são ótimos!

Aos membros da banca, que aceitaram participar da banca examinadora da minha dissertação, por dedicar parte do seu tempo para correções e aprimoramento dessa pesquisa e pelas demais contribuições prestadas durante minha vida acadêmica.

A todos os animais (Peixinhos), parte fundamental desse trabalho, obrigada por suas contribuições a ciência.

A todos aqueles não citados nominalmente, mas cujas contribuições foram de suma relevância em meu desenvolvimento científico e pessoal, bem como na realização deste trabalho.

Muito Obrigada!!!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Estruturação da dissertação.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Característica do hospedeiro.....	14
2.2 Diversidade parasitológica encontrada em peixes.....	15
2.2.1 Filo Myxozoa (Grassé, 1970)	16
2.2.1.1 Gênero <i>Henneguya</i> (Thélohan, 1892)	19
3 CAPÍTULO I.....	20
Aspectos morfológicos de <i>Henneguya</i> sp. (Myxobolidae), infectando o peixe <i>Platydoras</i> <i>brachylecis</i> (Doradidae) do Nordeste do Brasil	
Resumo.....	22
Abstract.....	23
Introdução	24
Materiais e Métodos	25
Resultados e Discussão.....	26
Agradecimentos.....	31
Referências	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO.....	38
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	39
7. ANEXOS	
7.1 Parecer do Comitê de Ética e Experimentação Animal.....	44

LISTA DE FIGURAS

DISSERTAÇÃO

Figura 1 - *Platydoras brachylecis* Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008...16

CAPITULO I

Figura 1 - Secção de semitina de um cisto contendo numerosos esporos de *Henneguya* sp. localizados nos filamentos branquiais do teleósteo *Platydoras brachylecis* do Brasil.....27

Figura 2 - Secção transversal ultrafina de dois esporos mostrando as cápsulas polares (PC) e as secções de filamentos polares (setas).....28

Figura 3 - Secção ultrafina da região apical das cápsulas polares (PC), mostrando as diferentes disposições da região apical da parede da cápsula polar (PWa) e seções de filamentos polares (setas).....28

Figura 4 - Detalhe ultraestrutural de uma secção longitudinal da porção apical do filamento polar (seta) mostrando a zona de contato à parede de esporos (Wa). As barras de escala em todas as figuras são apresentadas em μm28

LISTA DE TABELAS**CAPITULO I**

Tabela 1 - Medições de esporos (em μm) de <i>Henneguya</i> sp. encontradas parasitando peixes brasileiros.....	30
--	----

ROCHA, Fernanda Samara Barbosa. **Estudo morfológico de microparasita em *Platydoras brachylecis* Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008 (Siluriformes: Doradidae)**. 2017. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

RESUMO

O conhecimento sobre parasitas que acometem os peixes tem sua importância direta quanto a sanidade do produto, onde os aspectos biológicos têm relevância para o esclarecimento quanto as formas de contaminação e prevenção dessas parasitoses. Dentre estes, os representantes do Filo Myxozoa englobam uma variedade de microrganismos patogênicos que acometem os peixes, sejam estes de ambientes natural ou em cativeiro, parasitando vários órgãos e tecidos do hospedeiro. As relações entre esses parasitas e os seus hospedeiros são muitas vezes evoluídas e não resultam em doença grave, entretanto, dependendo do órgão afetado podem debilitar bastante seu hospedeiro. Os mixosporídeos podem ter uma relação de simbiose com seus hospedeiros, contudo quando esse equilíbrio é quebrado provocam doenças em peixes submetidos a diferentes sistemas de criação e no ambiente natural de água doce e marinha causando sérios prejuízos em espécies de peixes de importância econômica. Com o objetivo de descrever morfológicamente esporos mixosporídeos encontradas em peixes provenientes do Rio Poti em Teresina – PI. A estrutura da presente monografia segue o padrão das normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí. Sua primeira parte compõe-se de Introdução e Revisão de Literatura; os componentes seguintes estão no formato de artigo científico a ser submetido a publicação em periódico, sendo o título Capítulo I: **Aspectos morfológicos de *Henneguya* sp. (Myxobolidae), infectando o peixe *Platydoras brachylecis* (Doradidae) do Nordeste do Brasil**, e estruturado segundo as normas do periódico Acta Amazonica. Foram capturados 25 peixes da espécie *Platydoras brachylecis* (Teleostei, Doradidae), que foram necropsiados e os órgãos analisados quanto a presença de parasitas. Cistos esféricos a elipsoidais de até 165 µm de comprimento continham esporos imaturos e maduros de *Henneguya* sp. localizados nos filamentos branquiais do hospedeiro. Os esporos encontrados em nosso estudo, diferem de outras já descritas na literatura, nos aspectos de tamanho, posição da cápsula polar, arranjo e número de espiras do filamento polares e especificidade de hospedeiro/órgão.

Palavras-chave: Morfologia, *Henneguya* sp., Peixe.

ROCHA, Fernanda Samara Barbosa. **Morphological study of microparasite in *Platydoras brachylecis* Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008 (Siluriformes: Doradidae)**. 2017. 45f. Dissertation (MSc. in Animal Science), Federal University of Piauí, Teresina, 2017.

ABSTRACT

The knowledge about parasites that affect fish has its direct importance as to the sanity of the product, where the biological aspects have relevance to the clarification as to the forms of contamination and prevention of these parasitoses. Among these, the representatives of the Phylum Myxozoa include a variety of pathogenic microorganisms that affect the fish, be they of natural or captive environments. Parasiting various organs and tissues of the host. The relationships between these parasites and their hosts are often evolved and do not result in severe disease, however, depending on the affected organ can greatly weaken their host. Myxosporidia may have a symbiotic relationship with their hosts, but when this balance is broken, they cause disease in fish under different breeding systems and in the natural freshwater and marine environment causing serious damage to fish species of economic importance. In order to morphologically describe the myxosporid spores found in fish from the Poti River in Teresina - PI. The structure of this monograph follows the standard of the editorial standards of the Post-Graduate Program in Animal Science of the Federal University of Piauí. His first part consists of Introduction and Literature Review; The following components are in the format of a scientific article to be submitted to a periodical publication, the title being Chapter I: **Morphological Aspects of *Henneguya* sp. (Myxobolidae), infecting *Platydoras brachylecis* (Doradidae) fish from Northeast Brazil**, and structured according to the rules of the Acta Amazonica. 25 fish of the species *Platydoras brachylecis* (Teleostei, Doradidae) were captured, which were necropsied and the organs analyzed for the presence of parasites. Ellipsoidal spherical cysts up to 165 µm in length contained immature and mature spores of *Henneguya* sp. Located in the gill filaments of the host. The spores found in our study differ from others already described in the literature on aspects of polar capsule size, polar capsule arrangement and number of polar filaments, and host / organ specificity.

Keywords: Morphology, *Henneguya* sp., Fish

1 INTRODUÇÃO

Os peixes representam mais da metade de todos os vertebrados. Com cerca de 30.000 espécies, são os organismos mais bem distribuídos nos ambientes aquáticos e apresentam uma grande variedade de formas, comportamentos, hábitos alimentares e de reprodução. Representam ainda uma importante fonte de alimento para muitas comunidades (QUEIROGA, 2010).

Devido ao seu imenso território com mais de dois terços ocupando a privilegiada região tropical e possuindo ricas bacias hidrográficas, o Brasil é um dos países que apresenta o maior potencial do mundo para a produção de peixes (SILVA, 2007).

Mundialmente, tem-se visto uma introdução ascendente de espécies nativas na piscicultura e estes carregam parasitas. A identificação dos parasitas, em peixes naturalmente infectados, torna-se subsídio para a utilização desse conhecimento em condições de cultivo (CARVALHO; TAVARES; LUQUE, 2010).

A atividade pesqueira no cais do rio Poti, afluente do rio Parnaíba, é importante economicamente para os pescadores da comunidade do Bairro Poti Velho em Teresina-PI, sendo realizada totalmente artesanalmente e a comercialização do produto ocorre no próprio cais e em estabelecimentos situados no bairro. Os peixes mais comuns são o piau, branquinha, curimatá, mandí e tucunaré e por possuírem maior aceitação são comercializados, entretanto, observa-se a participação de espécies de menor valor comercial que são utilizados como alimentação da comunidade ribeirinha como o caso do bodó, cachimbo e gragiola. De acordo com os pescadores, a captura diária é cerca de 25 kg/dia (ABREU et al., 2009).

O *Platydoras brachylecis* Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008 (gragiola) é um peixe Siluriformes da família Doradidae que habita as bacias dos rios Pindaré e Parnaíba, uma espécie recentemente descrita. Possui importância na cadeia trófica de ambientes dulcícola e compõem a dieta alimentar da população ribeirinha local.

Estudos referentes à patologia e a identificação das possíveis parasitoses da ictiofauna são temas de crescente importância no contexto da piscicultura mundial (ÂNGELO, 2010). A presença de parasitas provoca uma diminuição na qualidade do pescado reduzindo o potencial produtivo e causando prejuízos econômicos, além de poderem ser transmitidos ao homem. Conhecer os parasitas que estão presentes nas

espécies de peixes da região possibilita alertar a população sobre infecções zoonóticas, permitindo o consumo de um produto com qualidade e promovendo a saúde humana.

Em ambiente natural os peixes podem ser parasitados por uma grande variedade de espécies, entretanto raramente apresentam sintomatologia das enfermidades, devido a três fatores principais: bom estado nutricional, equilíbrio fisiológico com o ambiente e eliminação dos peixes doentes por predadores (PAVANELLI et al., 2008). Quando estes ambientes sofrem algum tipo de perturbação reflete no mecanismo de defesa dos peixes, tornando-se mais propícios as infecções podendo manifestar os sinais clínicos das enfermidades (NOGUEIRA, 2011).

No estado do Piauí são poucas as pesquisas sobre ictioparasitas (AZEVEDO e MATOS, 2003; TAJDARI et al., 2005; AZEVEDO et al., 2009; ARAÚJO et al., 2009; AZEVEDO et al., 2010; AZEVEDO et al., 2016), o conhecimento da fauna parasitária das espécies nativas tornam-se importante por estas possuírem potencial a serem utilizadas em pisciculturas e são utilizadas como alimento para as populações locais.

É importante a realização de estudos que visem a caracterização do perfil parasitológico dos peixes a fim de diagnosticar e controlar a disseminação destes parasitas que geram desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos. Tais ambientes apresentam peculiaridades que facilitam a propagação, complementação do ciclo de vida e outros fatores de relevante importância para sobrevivência de cada grupo de organismos parasitas. Portanto, objetivou-se descrever morfológicamente esporos mixosporídeos encontradas em peixes provenientes do Rio Poti.

1.1 Estruturação da Dissertação

Esta Dissertação foi estruturalmente organizada nas seguintes partes: Introdução e Revisão de Literatura, redigidas segundo as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí; um capítulo, na forma de artigo científico a ser submetido à publicação, assim intitulado: Capítulo I – “**Aspectos morfológicos de *Henneguya* sp. (Myxobolidae), infectando o peixe *Platydoras brachylecis* (Doradidae) do Nordeste do Brasil**”, onde foi redigido e formatado segundo as normas do periódico Revista Acta Amazônica e Considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características do Hospedeiro

Ordem Siluriformes

Família Doradidae

Platydoras brachylecis Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008

A ordem dos Siluriformes compreende 33 famílias, 478 gêneros e 3093 espécies (FERRARIS, 2007), os peixes desta ordem são conhecidos como bagres ou peixes-gato e possuem grande diversidade de forma (PINNA, 1998). São encontrados em ecossistemas de água doce na América do Sul e parte da América do Norte, bastantes estudados pelos aspectos biológicos e por serem utilizados em pisciculturas (LIMA e COSTA, 2013).

A família Doradidae pertence a ordem dos Siluriformes são popularmente conhecidos por bagres espinhosos e compreendem 33 gêneros e 94 espécies (ARCES; GENEVA; PÉREZ, 2013), endêmicos de ecossistemas de água doce na América do Sul. As espécies desta família são facilmente reconhecidos por apresentarem placas ósseas ao longo da sua linha lateral, três pares de barbilhões e o primeiro raio da nadadeira dorsal e peitoral possui acúleos. A maioria dos peixes dessa família quando fora da água produzem sons que atingem 30 metros de distância (BIRINDELLI, 2014). O gênero *Platydoras* Bleeker, 1863 tem como representantes 4 espécies *Platydoras armatulus* Valenciennes, 1840, *P. costatus* Linnaeus, 1758, *P. hancockii* Valenciennes, 1840 e *P. brachylecis* (PÉREZ, 2014)

Platydoras brachylecis (Figura 1) é conhecida popularmente como gragiola ocorre nas bacias do rio Mearim, rio Pindaré, rio Itapecuru e rio Parnaíba, no nordeste do Brasil. Possui coloração clara na superfície ventral e marrom escuro na dorsal e lateral do corpo com uma listra amarelo pálida a branco começando acima das órbitas até a nadadeira caudal em ambos os lados, esta listra possui pequenos espinhos direcionado posteriormente (PIORSKI et al., 2008)

Figura 1 - *Platydoras brachylecis* Piorski, Garavello, Arce H. & Sabaj Pérez, 2008



Fonte: Rocha, 2017

Por ser uma espécie recentemente descrita poucos são os dados disponíveis, apenas as características morfológicas. Características como hábitos alimentares e reprodução ainda precisam ser estudadas.

2.2 Diversidade parasitológica encontrada em peixes

As doenças parasitárias têm sido responsabilizadas como um dos fatores que podem regular populações de peixes e influenciar na estrutura da ictiofauna, acarretando em perdas econômicas para a pesca, pois esse parasitismo poderá levar a morte, diminuição do crescimento ou outros danos para as espécies utilizadas comercialmente (LOUREIRO et al., 2012).

A importância dos estudos dos parasitas de peixes está no fato destes poderem ser utilizados como bioindicadores para determinar unidades populacionais, para avaliar a ecologia do parasitismo, o potencial zoonótico de algumas espécies e indicar o parasitismo como um fator limitante para de determinada espécie (LUQUE, 2004a).

O conhecimento sobre estes parasitas vem interferir diretamente quanto a sanidade do produto. Os aspectos biológicos dos parasitas são relevantes informações para o entendimento da prevenção das formas de contaminação do pescado e o efeito causado pela ação parasitária. Quando há uma carga parasitaria muito alta ou lesões profundas, os organismos aquáticos dificilmente recuperam sua normalidade (LUQUE, 2004b).

A fauna parasitaria que acomete os peixes em ambientes naturais sofre influência de vários fatores da localização geográfica do habitat, estação do ano,

características da água e da fauna presente naquele ambiente (CARDOSO, 2014). A prevalência do parasitismo está relacionada com fatores como a temperatura, qualidade da água, comportamento, condições gerais e resposta imunológica do hospedeiro (VITAL et al., 2011).

As características fisiológicas e biológicas do hospedeiro podem afetar as características estruturais da comunidade parasitária, visto que hábitos alimentares podem incluir diferentes espécies animais, os quais podem servir de hospedeiros intermediários para parasitas completarem seus ciclos de vida nos peixes (MACKENZIE et al., 1995).

O caráter letal dos parasitas não é a única relevância econômica do parasitismo, outras consequências importantes, porém não tão evidentes inicialmente, podem ser destacadas tais como a diminuição da eficiência de conversão alimentar, da taxa de crescimento, comprometimento reprodutivo e diminuição do valor do produto final para a comercialização (EIRAS, 1994).

Estima-se que existam cerca de dez mil espécies de parasitas de peixes descritas, distribuídas em vários grupos zoológicos, como por exemplo, Protozoa com 1750, Monogenea com 1500, Digenea com 1750, Cestoda com 1000, Nematoda com 700, Acanthocephala com 400 e Crustacea com 2590 espécies (EIRAS, 1994). Para o Brasil, conhece-se cerca de 1050 espécies parasitas de peixes de água doce (EIRAS et al., 2010).

Estes estabeleceram-se em nosso continente através do transporte de peixe vivo e congelado, por vezes com consequências sanitárias catastróficas, especialmente quando os parasitas infectam novos hospedeiros (VIDEIRA, 2010).

Em levantamento realizado por Ueda et al. (2012) em três banco de dados observou-se que estudos no Brasil acerca de parasitas de peixes são poucos, as regiões que mais tem destaque são a sudeste e sul perfazendo 85% das publicações e a região nordeste é onde há menos pesquisa. Eles destacam ainda que os grupos mais prevalentes são os monogenéticos, seguidos de protozoários e crustáceos.

2.2.1 Filo Myxozoa Grassé, 1970

Os Mixozoos são endoparasitas e atualmente abriga duas classes, a Classe Malacosporea Canning, Currv, Feist, Longshaw, Okamura, 2000 cujos representantes infectam os briozoários e a Classe Myxosporea Bütschli, 1881 que inclui os parasitas

principalmente de peixes (KENT et al., 2004; LOM e DIKOVÁ, 2006). Atualmente são conhecidas cerca de 2.300 espécies deste filo, das quais a grande maioria pertence a classe Myxosporea, parasitando tanto peixes de ambiente natural como de sistemas de criação, sendo algumas espécies responsáveis por altas taxas de mortalidade em várias partes do mundo (NALDONI et al., 2014).

A classe Malacosporea representam uma pequena fração dos mixozoários com uma única ordem a Malacovalvulida, que agrupa dois gêneros *Tetracapsuloides* Canning, Tops, Curry, Wood et Okamura, 2002 e *Buddenbrockia* Schröder, 1910 com somente três espécies descritas (BARTOŠOVÁ-SOJKOVÁ et al., 2014). Possuem dois hospedeiros os peixes teleósteos (intermediários) e os brizoários (definitivos) que habitam de água doce, não são encontrados em ambiente marinho apesar destes ambientes possuírem uma ampla diversidade de hospedeiros definitivos (GORDON, 1999). Atualmente, apenas um ciclo de vida dos parasitas desta classe foi totalmente elucidado, *Tetracapsuloides bryosalmonae* que possui como hospedeiros os salmonídeos e o briazoário *Fredericella sultana* (MORRIS e ADAMS, 2006). É o agente etiológico da doença renal proliferativa de salmonídeos, uma das mais graves doenças parasitárias de populações de salmonídeos na Europa e na América do Norte, que causa perdas de até 90% nas populações infectadas (HENDRICK; McCONNEL; KINKELIN, 1993).

A classe Myxosporea está dividida em duas ordens, Bivalvulida Schulman, 1959, caracterizados por possuírem o esporo com duas valvas e uma a quatro cápsulas polares; e Multivalvulida Schulman, 1959, que são aqueles que apresentam três a sete valvas e duas a sete cápsulas polares (BARTOŠOVÁ-SOJKOVÁ et al., 2014). Os espécimes de mixosporídeos são cosmopolitas e encontrados na maioria dos órgãos de seus hospedeiros, mais comumente na bexiga natatória, vesícula biliar, rim, gônadas, cérebro e brânquias. Estes se encontram em forma de plasmódios ou cistos, que podem ser histozóicos (quando estão intra/intercelularmente) ou celozóicos (localizados nas cavidades dos órgãos) (SILVA JUNIOR, 2014).

Os cistos podem provocar compressão do tecido do hospedeiro (FEIST; LONGSHAW, 2006), processos inflamatórios, diminuição e perda da função do órgão, e dependendo da carga parasitária e do sistema imunológico do hospedeiro tornar-se letal (CARRIERO et al., 2013). Os cistos são pluricelulares e contem esporos, que dependendo da espécie podem ser formados por duas a sete válvulas, apresentando de uma a sete cápsulas polares, cada uma contendo um filamento espiralado em seu interior

(filamento polar). No interior dos esporos estão presentes uma ou mais células em forma amebóides, os esporoplasmas, que são as células infectantes do novo hospedeiro (EIRAS, 2004).

O ciclo de vida da maioria das espécies de mixosporídeos é desconhecido (BARTHOLOMEW et al., 2008). Obrigatoriamente compreendem dois hospedeiros um vertebrado (peixe) e um invertebrado (oligoqueta) (EIRAS, 2010). No invertebrado, hospedeiro definitivo, ocorre o estágio actinosporo e no vertebrado, hospedeiro intermediário, o estágio mixosporo (NOGA, 2000; BÉKÉSI et al., 2002).

Segundo Matos et al (2001) a fase de mixosporo é a melhor caracteriza o grupo, sendo estes esporos utilizados para identificação morfológica das espécies.

Quando o peixe infectado morre e se decompõem ou um peixe predador que tenha ingerido o peixe infectado elimina suas fezes há liberação do esporo, os oligoquetas são infectados quando ingerem os esporoplasmas que se fixam na parede do intestino usando filamentos polares, estes por sua vez se proliferam e permanecem incubados (ZICA, 2008). Após este período são liberados os actinosporos que infectam os peixes na coluna d'água e deposita o esporoplasma dentro da epiderme que irão migrar para os órgãos e brânquias (STEVENS et al., 2001). A infecção dos peixes pode ocorrer pela via oral ou adesão dos actinosporos nas brânquias ou pele (BÉKESI et al., 2002).

Os myxosporídios que causam maiores danos à peixes são os gêneros *Henneguya* e *Myxobolus*. Algumas dessas espécies com potencial para diminuir a produção da produtividade na piscicultura foram descritas no Brasil (MARTINS et al., 1997;1999; ADRIANO et al.,2005; 2006; FEIST e LONGSHAW, 2006; NALDONI et al., 2009).

Em ambientes naturais tem-se descrito mixosporídeos parasitando diferentes espécies de peixes, Velasco et al. (2015) descreve o gênero *Henneguya* parasitando porção óssea dos filamentos branquiais de *Hypophthalmus marginatus*. AZEVEDO et al. (2013) descreveu nova espécie de mixosporídeo parasitando vesícula biliar de *Microlepis Hemiodus* (Teleostei: Hemiodontidae) com auxílio de técnicas microscópicas e moleculares.

2.2.1.1 Gênero *Henneguya* Thélohan, 1892

Este gênero pertence à família Myxobolidae com uma grande diversidade de espécies descritas. A maioria destas espécies são principalmente parasitas de água doce ou marinho, e eles têm ampla distribuição geográfica (VIDEIRA et al., 2015).

Morfologicamente seus esporos são elipsóide ou arredondado. Cada válvula continua como projeção a caudal, ambas as projeções podem ser apostas este é uma caracter distintivo. Possuem duas cápsulas polares em regra muito alongado. O esporoplasma geralmente binucleado. Os cistos geralmente são grandes e histozoicos (LOM e DYKOVA 1992, 2006). Os esporos podem ser encontrados isoladamente, dispersos no sangue, musculatura e cérebro (ADRIANO et al., 2009; AZEVEDO et al., 2008, 2009, 2010.)

O Ciclo de vida completo, semelhante ao do Filo Myxozoa e é conhecida em três espécies: em *Henneguya exilis* (LIN et al., 1999), em *H. ictaluri* (POTE et al., 2000) e *H. nuesslini* (KALLERT et al., 2005a).

São considerados os principais mixosporídeos causadores de doenças em peixes, podendo causar a doença proliferativa da brânquia, cardiomiopatia crônica e degenerativa (VIDEIRA et al., 2015).

Mundialmente há apenas uma descrição de dois casos de mixosporídeos (gênero *Henneguya*) parasitando humanos, sendo que a via de infecção não foi confirmada, mas os autores postulam que a via mais provável seria oral (McCLELLAND, et al., 1997).

No mundo, 189 espécies de *Henneguya* em diferentes áreas geográficas já foram descritas. Nos últimos anos, 43 novas espécies foram encontradas no Brasil (EIRAS e ADRIANO, 2012).

No Piauí destacam-se estudos realizados por Azevedo et al. (2009) que descreveram uma espécie nova de *Henneguya hemiodopsis* sp. n. (Myxozoa) em brânquias de *Hemiodopsis microlepes* (peixe flexeiro).

CAPÍTULO I

**Aspectos morfológicos de *Henneguya* sp. (Myxobolidae), infectando o peixe
Platydoras brachylecis (Doradidae) do Nordeste do Brasil**

1 **Aspectos morfológicos de *Henneguya* sp. (Myxobolidae), infectando o peixe**
2 ***Platydoras brachylecis* (Doradidae) do Nordeste do Brasil**
3 Morphological aspects of *Henneguya* sp. (Myxobolidae), infecting the fish *Platydoras*
4 *brachylecis* (Doradidae) from Northeast Brazil
5 Fernanda Samara Barbosa ROCHA^{1*}, Sónia ROCHA^{2,3}, Graça CASAL^{2,3}, Elsa
6 OLIVEIRA², Saleh AL-QURAIHY⁵, Carlos AZEVEDO^{2,3,5} e Ivete Lopes de
7 MENDONÇA¹

8

9 ¹Laboratory of Animal Health, Department of Clinic and Veterinary Surgery, Federal
10 University of Piauí, Teresina, Piauí, Brazil

11 ²Laboratory of Cell Biology, Institute of Biomedical Sciences (ICBAS/UP), University
12 of Porto, Porto, Portugal

13 ³Laboratory of Animal Pathology, Interdisciplinary Centre of Marine Environmental
14 Research (CIIMAR/UP), University of Porto, Porto, Portugal

15 ⁴Department of Sciences, Institute University of Health Sciences, CESPU, 4585-116
16 Gandra, Portugal

17 ⁵Zoology Department, College of Science, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

18

19 *Address for correspondence:

20 Fernanda Rocha, Laboratory of Animal Health, Federal University of Piauí, Telephone:
21 (86) 3215- 5756. e-mail: fernandarochavetufpi@gmail.com

22

23

24 **Aspectos morfológicos de *Henneguya* sp. (Myxobolidae), infectando o peixe**

25 ***Platydoras brachylecis* (Doradidae) do Nordeste do Brasil**

26 Morphological aspects of *Henneguya* sp. (Myxobolidae), infecting the fish *Platydoras*

27 *brachylecis* (Doradidae) from Northeast Brazil

28

29 **Resumo**

30 Cistos contendo mixósporos de *Henneguya* sp. encontradas nas guelras de peixes de

31 água doce *Platydoras brachylecis* (Teleostei, Doradidae) coletados no Rio Poti perto da

32 cidade de Teresina (Piauí) Nordeste do Brasil são descritas utilizando microscopia de

33 luz e eletrônica. Cistos esféricos a elipsoidais de até cerca 165 µm de comprimento

34 continham mixósporos imaturos e maduros localizados em estreito contato com tecidos

35 hospedeiros. A parede do cisto é predominantemente formada por fibroblastos e fibras

36 colágenas. Esporos elipsoidais mediram $22,5 \pm 0,8$ µm de comprimento, $5,3 \pm 0,9$ µm

37 de largura e $2,4 \pm 0,5$ µm de espessura. O corpo de esporos ($11,4 \pm 0,6$ µm de

38 comprimento) formado por duas válvulas de tamanho igual simétrico cada uma tendo

39 uma cauda afilada igual ($10,3 \pm 0,7$ µm de comprimento). As valvas envolvem 2

40 cápsulas polares (CP) elipsoidais iguais medindo $4,5 \pm 0,4$ µm de comprimento e $1,5 \pm$

41 $0,4$ µm largura e uma célula esporoplásmica binucleada. Cada CP contém um filamento

42 polar isofilar com 9-10 espiras obliquamente em relação ao seu eixo. A matriz da CP é

43 elétron-densa e a parede é formada por uma substância hialina. Os esporos diferiram

44 daqueles de espécies previamente descritas nas medições de esporos, posição da cápsula

45 polar, arranjo e número de espiras de filamentos polares e especificidade de hospedeiro /

46 órgão.

47 **Palavras-chave:** Mixosporídeos, parasita, esporos, ultraestrutura

48 **Abstract**

49

50 Cysts containing myxospores of *Henneguya* sp. found in the gills of freshwater fish
51 *Platydoras brachylecis* (Teleostei, Doradidae) collected in the Poti River near the city
52 of Teresina (State of Piauí) Northeast Brazil are described using light and electron
53 microscopy. Spherical to ellipsoidal cysts measuring up to ~165 μm in length contained
54 immature and mature myxospores located in close contact with host tissues. Cyst wall
55 was predominantly formed by fibroblasts and collagen fibers. Ellipsoidal myxospores
56 measured $22.5 \pm 0.8 \mu\text{m}$ long, $5.3 \pm 0.9 \mu\text{m}$ wide and $2.4 \pm 0.5 \mu\text{m}$ thick. The spore
57 body ($11.4 \pm 0.6 \mu\text{m}$ long) formed by two symmetric equal-sized valves each having an
58 equal tapering tail ($10.3 \pm 0.7 \mu\text{m}$ in length). The valves surrounded two equal long
59 ellipsoidal polar capsules (PC) measuring $4.5 \pm 0.4 \mu\text{m}$ long and $1.5 \pm 0.4 \mu\text{m}$ wide and
60 a binucleated sporoplasm cell. Each PC contains an isofilar polar filament with 9-10
61 turns obliquely to the long axis. The matrix of the PC is electron-dense and the wall
62 filled with a hyaline substance. The myxospores differed from those previously
63 described species in spore measurements, position of polar capsule, arrangement and
64 number of polar filament coils, and host/organ specificity.

65

66 **Keywords:** Myxosporean, parasite, spore, ultrastructure

67

68

69

70

71

72 **Introdução**

73

74 A classe Myxosporea Bütschli, 1881 compreende mais de 2 160 parasitas em
75 peixes e, certamente, ainda há um grande número de espécies a serem descobertas (Lom
76 and Dyková 2006), em particular no Brasil, onde existe um número extremamente
77 elevado de espécies de peixes (cerca de 8.000 espécies) (Cellere *et al.*, 2002). Entre os
78 mixosporídeos, o gênero *Henneguya* Thélohan, 1892 com cerca de 204 espécies
79 descritas é um dos maiores da Família Myxobolidae (Lom and Dyková 2006). No
80 Brasil, são conhecidas cerca de 100 espécies de mixosporídeos, dos quais 55 pertencem
81 ao gênero *Henneguya* (Naldoni *et al.*, 2011).

82 Algumas dessas espécies têm sido relatadas como patógenos importantes em
83 peixes de água doce (Kent *et al.*, 2001; Lom and Dyková 2006). Muito poucas espécies
84 de myxosporean de América do Sul foram descritas em detalhe. A maioria das
85 descrições são, em particular, do Brasil, onde as espécies são ilustradas apenas por
86 microscopia de luz (ML) e desenhos esquemáticos (Cordeiro *et al.*, 1984; Cunha and
87 Fonseca 1917; Eiras 2002; Eiras *et al.*, 2004; Gioia and Cordeiro 1996; Gioia *et al.*,
88 1986; Kent and Hoffman 1984; Martins and De Souza, 1997; Martins *et al.*, 1999;
89 Nemeček 1926; Walliker 1969; Abdallah *et al.*, 2007). Algumas espécies do gênero
90 *Henneguya* foram descritas com base nos dados ultraestruturais (Azevedo and Matos
91 1995, 1996, 2002, 2003; Azevedo *et al.*, 1997; Casal *et al.*, 1997; Barassa *et al.*, 2003a;
92 Barassa *et al.*, 2003b; Vita *et al.*, 2003; Matos *et al.*, 2005).

93 Durante um levantamento parasitológico de peixes do rio Poti, localizado em
94 Teresina/Nordeste do Brasil, identificou-se um mixozoário parasita do filamento
95 branquial do *Platydoras brachylecis* (conhecido popularmente como gragiola), e

96 morfológicamente identificado como pertencente ao gênero *Henneguya*, sendo descrito
97 neste artigo os aspectos morfológicos baseados na morfologia ultraestrutural dos
98 esporos.

99

100 **Material e Métodos**

101

102 Peixe, localização da infecção e prevalência

103

104 O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal
105 da Universidade Federal do Piauí (CEUA-UFPI) N° 046/2012.

106 Foram utilizados 25 espécimes (14 fêmeas e 11 machos) de peixes de água doce,
107 *Platydoras brachylecis* Piorski, Garavello, Arce & Sabaj, 2008 (Teleostei, Doradidae)
108 (10-15 cm de comprimento), popularmente conhecido como “gragiola”. Coletados entre
109 setembro de 2015 e janeiro de 2016 no rio Poti (05° 02'S / 42° 49'W), na cidade de
110 Teresina, Estado do Piauí, Nordeste do Brasil. Os animais foram pescados com auxílio
111 de redes de pescas e transportados vivos em caixas de isopor com água do próprio rio e
112 levados ao laboratório para análise.

113 No laboratório os peixes foram anestesiados e eutanasiados com eugenol, segundo
114 Martins *et al.*, (2014), e com o auxílio do estereomicroscópio, os exemplares coletados
115 foram analisados externamente. Posteriormente foi realizada a dissecação e verificado
116 os órgãos como pele, nadadeiras, brânquias, olho, fígado, rins, tubo digestivo e gônadas
117 para a presença de cistos. Pequenos fragmentos de órgãos foram recolhidos, prensados
118 entre lâmina/lamínula e analisados sob microscopia de luz para constatar ou não a
119 presença de cistos, que poderiam ser de gordura, de secreção glandular ou de parasitas.

120 Nesta etapa, fez-se a identificação morfológica do gênero dos parasitas encontrados
121 quando possível.

122 Foram removidos vários cistos esbranquiçados irregulares localizados na inserção
123 basal dos filamentos branquiais. Para as medições isoladas foram observados esporos
124 frescos na óptica de interferência diferencial (DIC) de Nomarski. Para microscopia
125 electrónica de transmissão (TEM), fragmento pequeno dos tecidos infectados foi fixado
126 em glutaraldeído a 5% com tampão cacodilato de sódio 0,2 M (pH 7,2) durante 20-24 h,
127 lavado durante a noite no mesmo tampão e pós-fixado em 2% de OsO₄ Tamponado na
128 mesma solução durante 3 h, todos os passos desenvolvidos a 4°C. Após desidratação
129 numa série de etanol ascendente e óxido de propileno, os fragmentos foram
130 incorporados em Epon. As secções semi-finas foram coradas com azul de metileno-
131 Azur II para microscopia óptica. As secções ultrafinas foram contrastadas tanto com
132 acetato de uranilo aquoso como com citrato de chumbo e observadas com um TEM
133 JEOL 100CXII operado a 60 kV.

134

135 **Resultados e Discussão**

136

137 Alguns cistos, contendo apenas esporos maduros, foram observados
138 exclusivamente entre os filamentos branquiais localizados nas bases da inserção dos
139 filamentos. Nenhum outro tecido ou órgão continha parasitas visíveis. Os peixes
140 infectados mantidos em aquário exibiram comportamento aparentemente normal.

141 Dos peixes analisados oito de vinte e cinco (32%) sendo 5/14 fêmeas (36%) e
142 3/11 machos (27%) estavam infectados por cistos esféricos a elipsoides até ~ 165 µm de
143 comprimento (Figura 1).

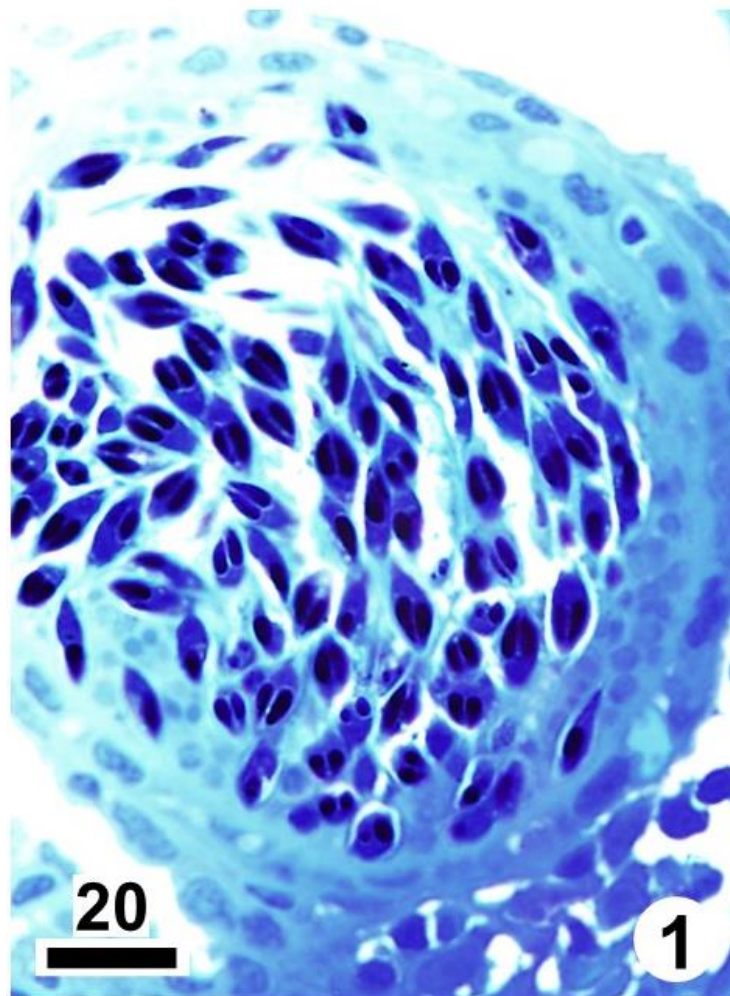


Figura 1 - Secção de semitina de um cisto contendo numerosos esporos de *Henneguya* sp. localizados nos filamentos branquiais do teleósteo *Platydoras brachylecis* do Brasil.

Fonte: AZEVEDO, 2016.

144
145
146
147
148
149
150

151 Esporos elipsoidais mediram $22,5 \pm 0,8$ μm de comprimento, $5,3 \pm 0,9$ μm de
152 largura e $2,4 \pm 0,5$ μm de espessura. O corpo de esporos ($11,4 \pm 0,6$ μm de
153 comprimento) formado por duas válvulas de tamanho igual simétricas, cada uma tendo
154 uma cauda afilada igual ($10,3 \pm 0,7$ μm de comprimento). As válvulas envolveram duas
155 cápsulas polares elípticas de comprimento igual de $4,5 \pm 0,4$ μm de comprimento e $1,5$
156 $\pm 0,4$ μm de largura e uma célula de esporoplasma binucleada (Figuras 2 e 3).

157 Cada cápsula polar contém um filamento polar isofilar com 9-10 espiras
 158 obliquamente em relação ao eixo longo (Figuras 2, 3 e 4). Os esporos, contendo 2
 159 cápsulas polares iguais, são em forma de fuso com 2 válvulas simétricas (Figura 1) e 2
 160 projeções caudais (caudas), ligeiramente divergentes. A morfologia do microsporídeo
 161 descrita no presente documento tem as características distintivas do género *Henneguya*
 162 Thélohan, 1899 (isto é, corpo de esporo elipsoidal formado por duas válvulas de
 163 invólucro, cada uma com uma cauda alongada e dois PC internamente e tendo duas
 164 cápsulas polares) (Lom and Dyková 2006).

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

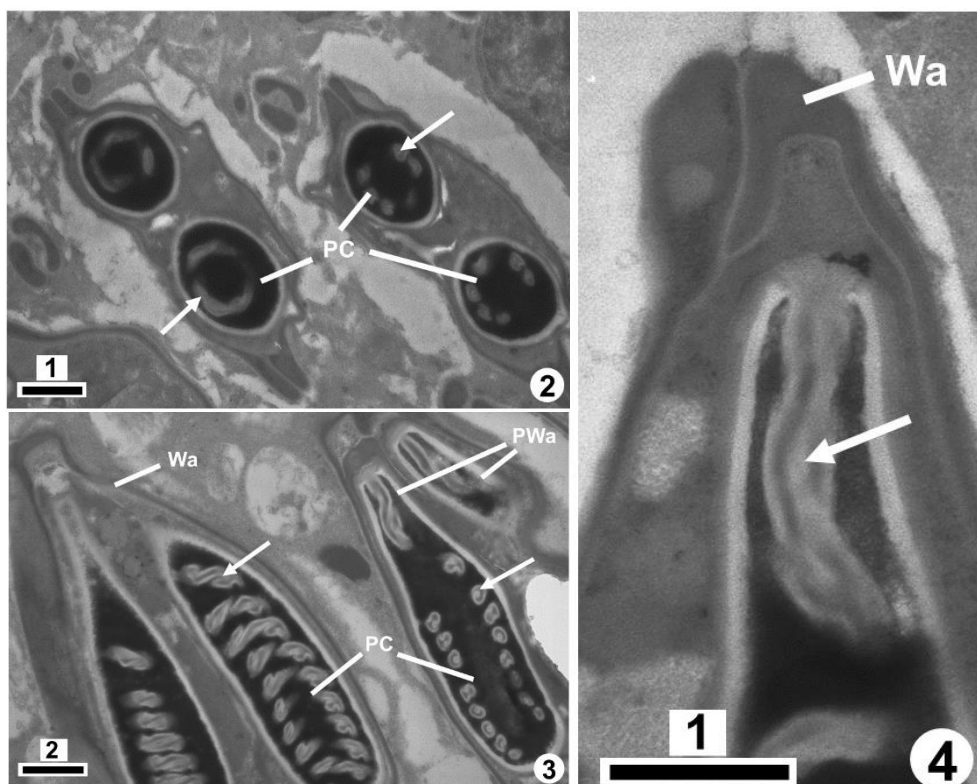
175

176

177

178

179



180 Figura 2, 3 e 4 - *Henneguya* sp. (2) Secção transversal ultrafina de dois
 181 esporos mostrando as cápsulas polares (PC) e as secções de filamentos
 182 polares (setas); (3) Secção ultrafina da região apical das cápsulas polares
 183 (PC), mostrando as diferentes disposições da região apical da parede da
 184 cápsula polar (PWa) e secções de filamentos polares (setas). (4) Detalhe
 185 ultraestrutural de uma secção longitudinal da porção apical do filamento polar
 186 (seta) mostrando a zona de contato à parede de esporos (Wa). As barras de
 187 escala em todas as figuras são apresentadas em μm .

188

Fonte: AZEVEDO, 2016.

189

190 Foram observados macroscopicamente grandes cistos (até 2,5 μm de
191 comprimento) esponjosos esféricos a elipsóides (plasmódios semelhantes a cistos) e
192 vários pequenos cistos em lamelas branquiais do peixe, *Platydoras brachylecis*.

193

Os cistos observados nas seções de semitina eram de forma irregular e continham
194 vários tecidos grupais. Os cistos contidos na posição central de numerosos esporos
195 maduros rodeados pelos mais jovens estádios de desenvolvimento (Figura 1). Após
196 dissecção e ruptura dos cistos, foram observados numerosos esporos elipsóides (alguns
197 milhares) e identificados como pertencendo ao filo Myxozoa e ao gênero *Henneguya*.
198 Em alta ampliação, observou-se que continha uma célula hipertrófica com um núcleo
199 hipertrófico central rodeado por numerosos esporos e diferentes estádios de
200 desenvolvimento

201

Os aspectos morfológicos e ultraestruturais dos esporos maduros, bem como a
202 especificidade e localização do hospedeiro com este parasita, foram comparados aos de
203 outras espécies de Myxosporidian do gênero *Henneguya* de diferentes áreas geográficas,
204 principalmente espécies que infectam peixes de água doce brasileiros de Rio
205 Amazônico (Tabela 1).

206

207

208
209
210

Tabela 1 - Medições de esporos (em µm) de *Henneguya* sp. encontradas parasitando peixes brasileiros.

Espécies	Hospedeiro	Órgão Infectado	TL	SBL	SBW	TaL	PCL	PCW	PFC	Referência
<i>H. amazonica</i>	<i>Crenicichla lepidota</i>	Brânquias	55-65.9	11.5-14.9	5.2-6.3	41.7-52.1	2.7-3.6	1.1-1.9	6	Rocha et al. (1992)
<i>H. adherens</i>	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Brânquias	30.7-35.1	10.5-13.8	5.1-6.5	18.5-21.7	2.8-3.5	1-1.6	3-4	Azevedo and Matos (1995)
<i>H. malabarica</i>	<i>Hoplias malabarica</i>	Brânquias	26.6-29.8	11.8-13.1	3.6-4.8	-	3-4.3	1.6-2.2	6-7	Azevedo and Matos (1996)
<i>H. striolata</i>	<i>Serrasalmus striolatus</i>	Brânquias	39.3-45.6	14.4-17	4.9 - 5.9	23.6-29.8	1.1-1.3	-	13-14	Casal et al. (1997)
<i>H. astyanax</i>	<i>Astyanax keithi</i>	Espaços interlamelar das brânquias	47.8±0.71	15.2±0.77	5.7±0.71	32.6±1.11	5±0.13	1.5±0.07	8-9	Vita et al. (2003)
<i>H. friderici</i>	<i>Leporinus friderici</i>	Filamentos branquiais Arco branquial, vesícula biliar	28.7-39.3	9.6-11.8	4.8-6.6	19.1-28.7	4.2-5.9	1.6-2.6	7-8	Casal et al. (2003)
<i>H. arapaima</i>	<i>Arapaima gigas</i>	Brânquias	48.4-53.1	13.5-15.2	5.1-6.1	38.0-41.2	6.3-6.8	1.4-1.6	5	Feijó et al. (2008)
<i>H. eirasi</i>	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Filamentos brânquias	37.1±1.8	12.9±0.8	3.4±0.3	24.6±2.2	5.4±0.5	0.7±0.1	12-13	Naldoni et al. (2011)
<i>H. aequidens</i>	<i>Aequidens plagiozonatus</i>	Brânquias	41±1.5	15±0.9	6±0.8	27±0.6	3±0.3	2±0.3	4-6	Videira et al. (2015)
<i>Henneguya</i> sp.	<i>Platydoras brachylecis</i>	Espaços interlamelar das brânquias	61.5±0.91	21.1±0.6	6.7±0.4	10.3±0.7	4.5±0.4	1.5±0.4	9-10	Presente estudo

TL comprimento total, SBL comprimento do corpo do esporo, SBW largura do corpo do esporo, TaL comprimento da cauda, PCL comprimento da cápsula polar, PCW cápsula polar, PFC voltas do filamento polar.

211
212
213
214
215
216
217
218
219

220 Morfolologicamente as cápsulas polares assemelham-se à largura com *H.*
221 *arapaima*, *H. friderici*, *H. astynax* e *H. malabarica* e em comprimento com *H. friderici*.
222 Apesar da similaridade em relação às dimensões das cápsulas polares com *H. friderici* o
223 número de bobinas no filamento polar desta espécie é maior (9-10).

224 Ao comparar estes resultados com as diferentes espécies de *Henneguya* sp.
225 anteriormente descrita, os caracteres morfológicos são dispares, especialmente quanto à
226 forma, tamanho dos esporos e cápsulas polares, número e posição das bobinas polares.
227 Este é o primeiro parasita relatado para a espécie *Platydoras brachylecis*.

228

229 **Agradecimentos**

230

231 Agradecemos à CAPES (Agência Federal de Apoio e Avaliação da Formação de
232 Pós-Graduação) por uma bolsa concedida à F.S. Rocha. Este trabalho foi parcialmente
233 apoiado pelo Eng. Fundação António de Almeida (Porto, Portugal) e o Programa ISPP
234 de Parceria Científica Internacional na Universidade King Saud (Riyadh, Arábia
235 Saudita) por fundar este trabalho de investigação através do ISPP # 0067.

236

237

238

239

240

241 **Referências**

242

243 Abdallah, VD; Azevedo, RK; Luque, JL; Bomfim, TCB. 2007. Two new species of
244 *Henneguya* Thélohan, 1892 (Myxozoa, Myxobolidae), parasitic on the gills of
245 *Hoplosternum littorale* (Callichthyidae) and *Cyphocharax gilbert* (Curimatidae) from
246 the Guandu River, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Parasitologia Latinoamericana*, 62:
247 35–41.

248

249 Azevedo, C; Corral, L; Matos, E. 1997. Light and ultrastructural data on *Henneguya*
250 *testicularis* n. sp. (Myxozoa, Myxobolidae), a parasite from the testis of the Amazonian
251 fish *Moenkhausia oligolepis*. *Systematic Parasitology*, 37: 111–114.

252

253 Azevedo, C; Matos, E. 2003. Fine structure of *Henneguya pilosa* sp. n. (Myxozoa:
254 Myxosporea), parasite of *Serrasalmus altuvei* (Characidae), in Brazil. *Folia*
255 *Parasitologica*, 50: 37–42.

256

257 Azevedo, C; Matos, E. 2002. Fine structure of the myxosporean, *Henneguya curimata*
258 n. sp., parasite of the Amazonian fish, *Curimata inormata* (Teleostei, Curimatidae).
259 *Journal Eukaryotic Microbiology*, 49: 197–200.

260

261 Azevedo, C; Matos, E. 1995. *Henneguya adherens* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea),
262 parasite of the Amazonian fish, *Acestrorhynchus falcatus*. *Journal of Eukaryotic*
263 *Microbiology*, 42: 515–518.

264

265 Azevedo, C; Matos, E. 1996. *Henneguya malabarica* sp. nov. (Myxozoa, Myxobolidae)
266 in the Amazonian fish *Hoplias malabaricus*. *Parasitology Research*, 82: 222–224.

267

268 Barassa, B; Cordeiro, NS; Arana, S. 2003a. A new species of *Henneguya*, a gill parasite
269 of *Astyanax altiparanae* (Pisces: Characidae) from Brazil, with comments on
270 histopathology and seasonality. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98: 761–765.

271

272 Barassa, B; Adriano, EA; Arana, S; Cordeiro, NS. 2003b. *Henneguya curvata* sp. n.
273 (Myxosporea: Myxobolidae) parasitizing the gills of *Serrasalmus spilopleura*
274 (Characidae: Serrasalminae), a South American freshwater fish. *Folia Parasitologica*,
275 50: 151–153.

276

277 Casal, G; Matos, E; Azevedo, C. 2003. Light and electron microscopic study of the
278 myxosporean, *Henneguya friderici* n. sp. from the Amazonian telostean fish, *Leporinus*
279 *friderici*. *Parasitology*, 126: 313–319.

280

281 Casal, G; Matos, E; Azevedo, C. 1997. Some ultrastructural aspects of *Henneguya*
282 *striolata* sp. nov. (Myxozoa, Myxosporea), a parasite of the Amazonian fish
283 *Serrasalmus striolatus*. *Parasitology Research*, 83: 93–95 .

284

285 Cellere, EF; Cordeiro, NS; Adriano, EA. 2002. *Myxobolus absonus* sp. n. (Myxozoa:
286 Myxosporea) parasiting *Pimelodus maculatus* (Siluriformes: Pimelodidae), a South
287 American freshwater fish. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97: 79–80.

288

289 Cordeiro, NS; Artigas, PT; Gioia, I; Lima, RS. 1984. *Henneguya pisciforme* n. sp.
290 Myxosporideo parasito de brânquia de lambari *Hyphessobrycon anisitsi* (Pisces,
291 Characidae). *Memorias Instituto Butantan*, 47/48: 61–69.

292

293 Cunha, AM; Fonseca, O. 1917. Sobre os myxosporídios dos peixes do Brazil. *Brazil-*
294 *Médico*, 31: 321 (in Portuguese).

295

296 Eiras, JC; Pavanelli, GC; Takemoto, RM. 2004. *Henneguya paranaensis* sp. n.
297 (Myxozoa, Myxobolidae), a parasite of the teleost fish *Prochilodus lineatus*
298 (Characiformes, Prochilodontidae) from the Paraná River, Brazil. *Bulletin of the*
299 *European Association of Fish Pathologists*, 24: 308-311.

300

301 Eiras, JC. 2002. Synopsis of the species of the genus *Henneguya* Thélohan, 1892
302 (Myxozoa: Myxosporea: Myxobolidae). *Systematic Parasitology*, 52: 43–54.

303

304 Feijó, M; Arana, S; Ceccarelli, PS; Adriano, EA. 2008. Light and scanning microscopy
305 of *Henneguya arapaima* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae) and histology of infected sites
306 in pirarucu (*Arapaima gigas*: Pisces: Arapaimidae) from the Araguaya River. *Brazilian*
307 *journal of Veterinary Parasitology*, 157: 59–64.

308

309 Gioia, I; Cordeiro, NS; Artigas, PL.1986. *Henneguya intracornea* n. sp. (Myxozoa:
310 Myxosporea) parasita do olho do lambari, *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842)
311 (Osteichthyes, Characidae). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 81: 401–407.

312

313 Gioia, I; Cordeiro, NS. 1996. Brazilian myxosporidians' checklist (Myxozoa). *Acta*
314 *Protozoologica*, 35: 137–149.

315

316 Kent, ML; Andre, KB; Bartholomew, JL; El-Matbouli, M; Desser, SS; Devlin, RH; et
317 al. 2001. Recent advances in our knowledge of the Myxozoa. *Journal of Eukaryotic*
318 *Microbiology*, 48: 395–413.

319

320 Kent, ML; Hoffman, GL. 1984. Two new species of Myxozoa, *Myxobolus inaequus* sp.
321 n. and *Henneguya theca* sp. n. from the brain of a South American knife fish,
322 *Eigemannia virescens* (V.). *Journal of Protozoology* 31: 91–94.

323

324 Lom, J; Dyková, I. 2006. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-
325 cycle terminology and pathogenic species. *Folia Parasitologica*, 53: 1–36.

326

327 Martins, ML; de Souza, VN. 1997. *Henneguya piaractus* n. sp. (Myxozoa:
328 Myxobolidae), a gill parasite of *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887
329 (Osteichthyes: Characidae), in Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 57: 239–245.

330

331 Martins, ML; Souza, VN; Moraes, JRE; Moraes, FR. 1999. Gill infection of *Leporinus*
332 *macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Osteichthyes: Anostomidae) by *Henneguya*
333 *leporinicola* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae). Description, Histopathology and
334 Treatment. *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 527-534.

335

336 Matos, E; Tajdari, J; Azevedo, C. 2005. Ultrastructural studies of *Henneguya rhamdia*
337 n. sp. (Myxozoa) a parasite from the Amazon teleost fish, *Rhamdia quelen*
338 (Pimelodidae). *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 52: 532-537.

339

- 340 Naldoni, J; Arana, S; Maia, AAM; Silva, MRM; Carriero, MM; Ceccarelli, OS et al.
341 2011. Host-parasite-environment relationship, morphology and molecular analyses of
342 *Henneguya eirasi* n. sp. parasite of two wild *Pseudoplatystoma* spp. in Pantanal
343 Wetland, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 177: 247-255.
- 344
- 345 Nemeček, A. 1926. Beiträge zur Kenntnis der Myxosporidien fauna Brasiliens. *Archiv*
346 *Protist*, 54: 139-149.
- 347
- 348 Piorski, NM; Garavello, JC; Sabaj, MH. 2008. *Platydoras brachylecis*, a new species of
349 thorny catfish (Siluriformes: Doradidae) from northeastern Brazil. *Neotropical*
350 *Ichthyology*, 6: 481-494.
- 351
- 352 Rocha, E; Matos, E; Azevedo, C. 1992. *Henneguya amazonica* n. sp. (Myxozoa,
353 Myxobolidae) parasiting the gills of *Crenicichla lepidota* Heckel, 1840 (Teleostei,
354 Cichlidae) from Amazon River. *European Journal of Protistology*, 28: 273–278.
- 355
- 356 Videira, M; Velasco, M; Azevedo, R; Silva, R; Gonçalves, E; Matos, P; Matos, E. 2015.
357 Morphological aspects of *Henneguya aequidens* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae) in
358 *Aequidens plagiozonatus* Kullander, 1984 (Teleostei: Cichlidae) in the Amazon region,
359 Brazil. *Parasitology Research*, 114: 1159-1162.
- 360
- 361 Vita, P; Corral, L; Matos, E; Azevedo, C. 2003. Ultrastructural aspects of the
362 myxosporean *Henneguya astyanax* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae), a parasite of the
363 Amazonian teleost *Astyanax keithi* (Characidae). *Diseases of Aquatic Organism* 53: 55–
364 60.

365

366 Walliker, D. 1969. Myxosporidea of some Brazilian freshwater fishes. *Journal*367 *Parasitology*, 55: 942–948.

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos dessa natureza, sobre a fauna parasitológica, são de fundamental importância para se saber o estado de sanidade dos peixes do estado do Piauí, em especial dos peixes que são destinados ao consumo humano. Assim como, se faz necessários estudos mais aprofundados sobre a relação parasito-hospedeiros para se obter mais eficiência no controle das parasitoses.

Cabe o alerta a comunidade científica e aos órgãos sanitários já que as parasitoses além de trazerem danos aos peixes, causando problemas nutricionais, reprodutivos e em alguns casos levando a morte dos animais. No humano o consumo de peixes infectados pode levar a problemas gastrointestinais, cefaleia, havendo ainda a necessidade de estudos mais aprofundados sobre as consequências do consumo de peixes parasitados.

Ressaltamos que com este trabalho relatamos pela primeira vez a ocorrência de um gênero de mixosporídeos em *Platydoras brachylecis* espécie de peixe de importância para a população ribeirinha do município de Teresina.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ABREU, E. L.; MOURA, H. F. N.; LOPES, D. S. Atividade pesqueira no cais do rio Poti em Teresina – PI: análise socioeconômica e diversidade de peixes. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica - CONNEPI, 4. Belém - PA, **Anais...**, 2009.

ADRIANO E. A.; ARANA, S.; CORDEIRO N. S. An ultrastructural and histopathological study of *Henneguya pellucida* n.sp. (Myxosporea: Myxobolidae) infecting *Piaractus mesopotamicus* (Characidae) cultivated in Brazil. **Parasite**, v. 12, p. 221-227, 2005.

ADRIANO, E. A.; ARANA, S.; CORDEIRO, N. S. *Myxobolus cuneus* n. sp. (myxosporea) infecting the connective tissue of *Piaractus mesopotamicus* (Pisces: Characidae) in Brazil. **Histopathology and ultrastructure**, v. 13, p. 137-142, 2006.

ÂNGELO, A. C. F. P. **Contributo para o estudo parasitário do pescado selvagem da Costa Atlântica**: O caso da sarda e do carapau. Coimbra, 2010. 99f. Dissertação - Escola Superior Agrária de Coimbra, Universidade dos Açores, Coimbra, 2010.

ARAÚJO, C. S. O.; BARROS, M. C.; GOMES, A. L. S.; VARELLA, A. M. B.; VIANA, G. M.; SILVA, N. P.; FRAGA, E. C.; ANDRADE, S. M. S. Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, p. 34-38, 2009.

ARCE, M.; REIS, R. E.; GENEVA, A. J.; PÉREZ, M. H. S. Molecular phylogeny of thorny catfishes (Siluriformes: Doradidae). **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 67, p. 560-577, 2013.

AZEVEDO, C.; CASAL, G.; MENDONÇA, I.; MATOS, E. Fine structure of *Henneguya hemiodopsis* sp. n. (Myxozoa), a parasite of the gills of the Brazilian teleostean fish *Hemiodopsis microlepes* (Hemiodontidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 104, p. 975-979, 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). **Journal Eukaryotic Microbiology**, v. 55, p. 229-234, 2008.

AZEVEDO, C.; MATOS, E. Fine structure of *Henneguya pilosa* sp. n. (Myxozoa: Myxosporea), parasite of *Serrasalmus altuvei* (Characidae), in Brazil. **Folia parasitologica**, v. 50, n. 1, p. 37-42, 2003.

AZEVEDO, C.; CASAL, G.; MENDONÇA, I. L.; CARVALHO, E.; MATOS P.; MATOS, E. Light and electron microscopy of *Myxobolus sciades* n. sp. (Myxozoa), a parasite of the gills of the Brazilian fish *Sciades herzbergii* (Block, 1794) (Teleostei: Ariidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (Online)**, v. 105, p. 203-207, 2010.

AZEVEDO, C.; ROCHA, F.; ROCHA, S.; MENDONÇA, I.; OLIVEIRA, E.; MATOS, E.; AL-QUARAISHY S.; CASAL, G. *Myxobolus* sp.(Myxozoa): Ultrastructural and Phylogenetic Studies of the Eye Infection of a Brazilian Freshwater Fish (*Pimelodus maculatus*). **Microscopy and Microanalysis**, v. 22, n. S4, p. 6-7, 2016.

BARTOŠOVÁ-SOJKOVÁ, P.; HRABCOVÁ, M.; PECKOVÁ, H.; PATRA, S.; KODÁDKOVÁ, A.; JURAJDA, P.; TYML, T.; HOLZER, A. S. Hidden diversity and evolutionary trends in malacosporean parasites (Cnidaria: Myxozoa) identified using molecular phylogenetics. **International journal for parasitology**, v. 44, n. 8, p. 565-577, 2014.

BIRINDELLI, J. L. O. Phylogenetic relationships of the South American Doradoidea (Ostariophysi: Siluriformes). **Neotropical Ichthyology**, v. 12, p. 451-564, 2014.

BÉKÉSI, L.; SZÉKELY, C; MOLNÁR, K. Atuais conhecimentos sobre Myxosporrea (Myxozoa), parasitas de peixes. Um estágio alternativo dos parasitas no Brasil. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n.5, p.271-276.2002.

CARDOSO, L. **Abundância sazonal de *Haliotrema* spp. (Monogenea: Dactylogyridae) parasito de *Pseudupeneus maculatus* do litoral do estado de Pernambuco, Brasil.** 2014. 23p. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Aquicultura - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

CARVALHO, A. R.; TAVARES, L. E.; LUQUE, J. L. Variação sazonal dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) no rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum**, v. 32, p. 159-167, 2010.

CARRIERO, M. M.; ADRIANO, E. A.; SILVA, M. R. M.; CECCARELLI, P. S. MAIA, A. A. M. Molecular Phylogeny of the *Myxobolus* and *Henneguya* Genera with Several New South American Species. **PLOS ONE**, v. 8, p. 1-12, 2013.

EIRAS, J. C. **Elementos de Ictioparasitologia.** 1ª ed. Porto: Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, 1994.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de água doce do Brasil.** Maringá: Ed. Clichetec, 2010.

EIRAS, J. C.; ADRIANO A. A checklist of new species of *Henneguya* Thélohan, 1892 (Myxozoa: Myxosporrea, Myxobolidae) described between 2002 and 2012. **Syst Parasitol**, 2012.

FERRARIS, C. J. **Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types.** Auckland, New Zealand: Magnolia Press, 2007.

FEIST, S. W.; LONGSHA, W. M. *Phylum myxozoa.* In PTK Woo (ed.), *Fish diseases and disorders. Protozoan and metazoan infections.* V. 1, 2nd ed., CAB International, Oxfordshire, p. 230-296, 2006

GORDON, D. P. Bryozoan diversity in New Zealand and Australia. **The other**, v. 99, p. 199-204, 1999.

HEDRICK, R.; MCCONNELL, E.; KINKELIN, P. Proliferative kidney disease of salmonid fish. **Annual Review of Fish Diseases**.v. 3, p. 277–290, 1993.

LIMA, D. S. M.; COSTA, G. M. Anatomia da cavidade bucofaringeana de *Sorubim trigonocephalus*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 1256-1262, 2013.

LIN, D.; HANSON, L. A.; POTE, L. M. Small subunit ribosomal RNA sequence of *Henneguya exilis* (Class Myxosporea) identifies the actinosporean stage from an oligochaete host. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 46, p. 66-68. 1999.

LOM, J.; DYKOVÁ, I. **Protozoan Parasites of Fishes**. Amsterdam, Elsevier, 315 p. 1992.

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

LOUREIRO, S. N.; VIDEIRA, M. N.; GIARRIZZO, T. Interação hospedeiro-parasita entre a sardinha *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) e o isópode parasita *Livonecadesterroensis* (Isopoda, Cymothoidae) em um estuário do norte do Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**. v. 3, p. 25-31, 2012.

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

LUQUE, J. L. Parasitologia de peixes marinhos da América do Sul: estado atual e perspectivas. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Editora Varela, p. 199-215, 2004a.

KALLERT, D. M.; ESZTERBAUER, E.; EL-MATBOULI, M.; ERSÉUS, C.; HAAS, W. 2005: The life cycle of *Henneguya nuesslini* Schuberg et Schröder, 1905 (Myxozoa) involves a triactinomyxon-type actinospore. **Journal of Fish Diseases**, v. 28, p. 71-79.

KENT, M. L.; ANDREE, K. B.; BARTHOLOMEW, J. L.; EL-MATBOULI, M.; KUBITZA, F.; KUBITZA, L.M.M. Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados. 4. ed. Jundiaí: F. Kubitza. (**Coleção piscicultura avançada**). 2004.

MACKENZIE, K.; WILLIAMS, H. H.; WILLIAMS, B.; MCVICAR, A. H.; SIDDAL, R. Parasites as indicators of water quality and the potential use of helminth transmission in marine pollution studies. **Advances in Parasitology**, v. 35, p. 85-144, 1995.

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*. **Revista Ciências Agrárias**, v.36, p.83 - 99, 2001.

- MARTINS M. L.; SOUZA V. N.; MORAES F. R.; MORAES J. R. E.; COSTA A. J.; Rocha U. F. Pathology and behavioral effects associated with *Henneguya* sp. (Myxozoa: Myxobolidae) infections of captive pacu *Piaractus mesopotamicus* in Brazil. **Journal of World Aquaculture Society**, v. 28, p. 297-300, 1997.
- 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. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 527-534, 1999.
- MCCLELLAND, R. S.; MURPHY, D. M.; CONE, D. K. Report of Spores of *Henneguya salminicola* (Myxozoa) in Human Stool Specimens: Possible Source of Confusion with Human Spermatozoa. **Journal of clinical microbiology**, v. 35, p. 2815-2818, 1997.
- MORRIS D.J., ADAMS A. Proliferative presaccular stages of *Tetracapsuloides bryosalmonae* (Myxozoa: Malacosporea) within the invertebrate host *Fredericella sultana* (Bryozoa: Phylactolaemata) **Parasitology Research** 95: 984–989, 2006.
- NALDONI, J.; MAIA, ANTONIO A. M.; DA SILVA, MARCIA R. M.; ADRIANO, EDSON A. *Henneguya cuniculator* sp nov., a parasite of spotted sorubim *Pseudoplatystoma corruscans* in the Sao Francisco Basin, Brazil. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 107, p. 211-221, 2014.
- NALDONI, J.; ARANA, S.; MAIA, A. A. M.; CECCARELLI, P. S.; TAVARES, L. E. R.; BORGES, F. A.; POZO, C. F.; ADRIANO, E. A. *Henneguya pseudoplatystoma* n. sp. causing reduction in epithelial area of gills in the farmed pintado, a South American catfish: histopathology and ultrastructure. **Veterinary Parasitology**, v. 166, p. 52-59, 2009.
- NOGUEIRA, L. A. Fauna parasitária de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) capturados à montante e à jusante da Usina Hidrelétrica do Funil, Rio Grande, MG. 2011.65 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Lavras.2011.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. Maringá: Eduem, 2008.
- PÉREZ, M. H. S. On the identity of Catesby's fish in armour, "*Cataphractus Americanus*" (Siluriformes: Doradidae). Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, v. 63, p. 119-132, 2014.
- PINNA, M. C. Phylogenetic relationships of neotropical siluriforms (Teleostei: Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses, p.279-330. In: MALABARBA, L. R.; VARI, R. E.; LUCENA, Z. M.; LUCENA, C. A. (Eds), **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Edipucrs, Porto Alegre, 1998.

PIORSKI, N. M.; GARAVELLO, J. C.; ARCE, H. M.; PÉREZ M. H. S. *Platydoras brachylecis*, uma nova espécie de bagre espinhosa (Siluriformes: Doradidae) do nordeste do Brasil. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, p. 481-494, 2008.

POTE, L. M.; HANSON, L. A.; SHIVAJI, R. Small subunit ribosomal RNA sequences link the cause of proliferative gill disease in channel catfish to *Henneguya ictaluri* (Myxozoa: Myxosporidia). **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 12, p. 230-240, 2000.

QUEIROGA, F. R. Reprodução de *Sciades herzbergii* (Siluriformes, Aridae) no Estuário do Rio Paraíba do Norte, Bayeux, PB. 2010. 32f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2010.

SILVA JÚNIOR, A. C. S. Estudo morfológico de *Henneguya amapaensis* n. sp. parasita de *Hemiodus unimaculatus* AGASSIZ, 1829 (CHARACIFORME: EMIODONTIDAE) oriundos do município de FERREIRA GOMES/AP. **Revista de Biologia e Ciências da terra**, v. 14, p. 1519-5228, 2014.

SILVA, J. N.V. Caracterização morfológica de microrganismos parasitas em peixes no município de Cametá. 2007. 27p. **Trabalho monográfico (Graduação em Engenharia de Pesca)**. Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal Rural da Amazônia.

STEVENS, R.; KERANS, B.L.; LEMON, J.C.; CHARLOTTE, R. The effects of *Myxobolus Cerebralis* Myxospore dose on triactinomyxon production and biology of *Tubifex tubifex* from two geographic regions. **Journal Parasitology**, v.87, p.315-321, 2001.

TAJDARI, J.; MATOS, E.; MENDONÇA, I.; AZEVEDO, C. Ultrastructural morphology of *Myxobolus testicularis* n. sp., parasite of the testis of *Hemiodopsis microlepis* (Teleostei: Hemiodontidae) from the NE of Brazil. **Acta Protozoologica 44**: 377-384, 2005.

VIDEIRA, M. N. **Estudo morfológico de microparasitas em *Aequidens plagiozonatus* Kullander 1984 (Osteiththyes: Cichlidae)**. 2010. 63 f. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

VIDEIRA, M.; VELASCO, M.; AZEVEDO, R.; SILVA, R.; GONÇALVES, E.; MATOS, P.; MATOS, E. Morphological aspects of *Henneguya aequidens* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae) in *Aequidens plagiozonatus* Kullander, 1984 (Teleostei: Cichlidae) in the Amazon region, Brazil. **Parasitology Research**, 1159-1162, 2015.

VITAL, J. F.; VARELLA, A. M. B.; PORTO, D. B.; MALTA, J. C. O. Seasonality of the metazoan fauna of *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) in Piranha Lake, (Amazonas, Brazil), and evaluation of its potential as an indicator of environmental health . **Biota Neotropica**, v. 11, p. 199-204, 2011.

ZICA, É. O. P. Análise parasitológica de peixes em sistemas de Tilapicultura em tanques redes e suas inter-relações com a ictiofauna .2008. **Dissertação (mestrado)** – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu : [s.n].,

Anexo I – Parecer do Comitê de Ética e Experimentação Animal



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM EXPERIMENTAÇÃO COM ANIMAIS
 Câmpus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil; CEP: 64019-250
 Telefone (86) 32133734 – e-mail: ceca@ufpi.br

Teresina, 29 de junho de 2012

Ao (A)

Prof (a): Dra. IVETE LOPES DE MENDONÇA
Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária/CCA/UFPI

Sr. (a) Pesquisador (a),

Declaro para os devidos fins que o projeto intitulado: **"Levantamento e caracterização da biodiversidade de parasitos de peixes dos rios Poti e Parnaíba da cidade de Teresina e do litoral do município de Cajueiro da Praia, no Estado do Piauí, Brasil"**, foi avaliado pelo Comitê de Ética em Experimentação com Animais – CEEA/UFPI teve parecer **APROVADO** sob o nº. **046/12**. Esclarecemos que o mesmo se encontra de acordo com os requisitos exigidos para apreciação do projetos de pesquisa.

Atenciosamente,


 Prof. Ivete L. de Mendonça
 Comitê de Ética em Experimentação Animal/UFPI
 Coordenadora