

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA



Mixosporídeos de Peixes do Rio Piracicaba,
Município de Piracicaba , SP.

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato(a)
Eduardo Fernandes
Cellere
e aprovada pela Comissão Julgadora.
27/02/98

EDUARDO FERNANDES CELLERE

CAMPINAS
1998



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**

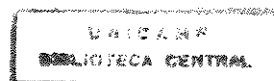
**Mixosporídeos de Peixes do Rio Piracicaba,
Município de Piracicaba , SP.**

EDUARDO FERNANDES CELLERE

Tese apresentada ao Instituto de Biologia,
Departamento de Parasitologia, da
Universidade Estadual de Campinas, para
obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas, na área de Parasitologia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. NELSON DA SILVA CORDEIRO

**CAMPINAS
1998**



UNIDADE	78C
N.º CHAMADA:	70M-4m2
V.	6.23m
TOM.	34150
PRO.	395/98
C	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	05/06/98
N.º CPD	

CM-0011241B-6

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

Cellere, Eduardo Fernandes

C331m Mixosporídeos de peixes do Rio Piracicaba, município de Piracicaba, SP.
/ Eduardo Fernandes Cellere. -- Campinas, SP: [s.n.], 1998.
142f.: ilus.

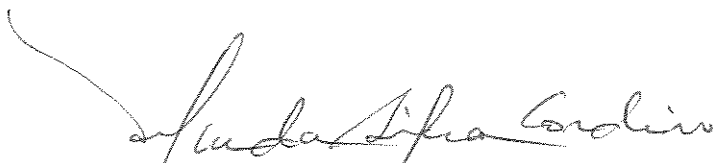
Orientador: Nelson da Silva Cordeiro
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Biologia.

1. Peixes. 2. Taxonomia. 3. Protozoário. I. Cordeiro, Nelson da
Silva. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia.
III. Título.

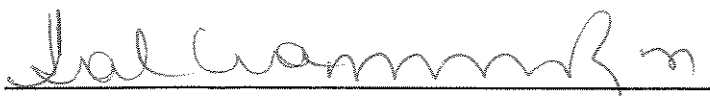
Campinas, 27 de fevereiro de 1998.

BANCA EXAMINADORA

TITULARES:



Prof. Dr. Nelson da Silva Cordeiro
ORIENTADOR



Prof. Dr. Norair Salviano dos Reis



Profª. Dra. Regina Maura Bueno Franco

SUPLENTE:

Profª. Dra. Eliana Maria Zanotti Magalhães

**À Ana Lília,
que me incentivou,
me compreendeu,
sempre com muita paciência,
com muito carinho e, principalmente,
com muito amor.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, que me permitiu concluir esta tese.

Ao Prof. Dr. Nelson da Silva Cordeiro, pela orientação, pela amizade e pela perseverança, muito contribuindo para a minha formação científica.

Ao SEMAE de Piracicaba, pelo fornecimento do dados da água do Rio Piracicaba.

Ao Instituto de Biologia, UNICAMP, que proporcionou meios para realização deste trabalho.

Aos Professores Dr. Norair, Dra. Eliana e Dra. Rosangela, pelas sugestões e pela participação como membros da pré-banca.

Ao Prof. Dr. Ivan Sazima, pelo auxílio na determinação das espécies de peixes hospedeiros.

Aos meus familiares, em especial ao Paulo, pelas sugestões nos desenhos, e a Filomena, pelo auxílio na redação.

Ao Cláudio (Tangará), que sempre me ajudou nas coletas.

Aos meus pais, minha eterna e sincera gratidão, pelo apoio constante em todos os momentos, não só deste trabalho, mas de toda a vida.

Não demolir esta casa.

Mas meu quarto vai ficar,

Não como forma imperfeita

Neste mundo de aparências:

Vai ficar na eternidade

Com seus livros, com seus quadros,

Intacto, suspenso no ar!

Manuel Bandeira

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE PRANCHAS

RESUMO

1. INTRODUÇÃO	1
I. POSIÇÃO SISTEMÁTICA	3
II. CICLO DE VIDA	26
III. PATOGENICIDADE	31
IV. EVOLUÇÃO	34
2. OBJETIVOS	38
3. MATERIAL E MÉTODOS	39
I. INFORMAÇÕES SOBRE O LOCAL E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ESTUDADA	39
II. COLETA, TRANSPORTE E ACONDICIONAMENTO DOS PEIXES	44
III. TÉCNICA DE PESQUISA DE MIXOSPORÍDEOS	45
IV. EXAME A FRESCO	47
V. EXAME APÓS FIXAÇÃO E MÉTODO DE COLORAÇÃO	47
VI. DESENHOS E MICROMETRIA	47
VII. PRESERVAÇÃO DO MATERIAL ESTUDADO	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
I. ATUALIZAÇÃO DOS GÊNEROS E ESPÉCIES DE MIXOSPORÍDEOS BRASILEIROS	49
II. DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS ESPÉCIES DE MIXOSPORÍDEOS	84
III. ANÁLISE DOS DADOS OBSERVADOS	110

5.CONCLUSÃO	113
ANEXO 1	114
I. INFORMAÇÕES SOBRE OS PEIXES COLETADOS	114
ANEXO 2	121
I. VAZÕES MÉDIAS(m^3/s) DO RIO PIRACICABA	121
II. TEMPERATURA (EM GRAUS CELSIUS) MÉDIAS REGISTRADAS NA REGIÃO DO RIO PIRACICABA	121
III. PRECIPITAÇÕES(mm/alt) MÉDIAS NA REGIÃO DO RIO PIRACICABA	122
IV. PH MÉDIO REGISTRADO NA ÁGUA DO RIO PIRACICABA	122
V. QUANTIDADES MÉDIAS DE OXIGÊNIO (ppm de O_2) DISSOLVIDO NA ÁGUA DO RIO PIRACICABA	123
ANEXO 3	124
I. ESQUEMA DE DIMENSIONAMENTO DE ESPOROS DE MIXOSPORÍDEOS PROPOSTO POR LOM & ARTHUR (1989)	124
SUMMARY	125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	30
Exemplo do ciclo de vida histozóico de um mixosporídeo do gênero <i>Myxobolus</i> .	
Figura 2	42
Mapa do município de Piracicaba.	
Figura 2.1	42
Região de coleta.	
Figura 3	43
Área de coleta no rio Piracicaba - Região do "Salto".	
Figura 4	43
Área de coleta no rio Piracicaba - Região do "Engenho Central".	
Figura 5	124
Esquema de dimensionamento de mixosporídeos proposto por Lom & Arthur (1989).	
Figura 6	102
Esporos de <i>Henneguya sp. 1</i> , corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.	
Figura 7	102
Esporos de <i>Henneguya sp. 2</i> , corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.	

Figura 8 **103**

Esporos de *Henneguya sp. 3*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.

Figura 9 **103**

Esporos de *Henneguya sp. 4*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.

Figura 10 **104**

Esporos de *Henneguya sp. 5*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.

Figura 11 **104**

Esporos de *Myxobolus sp. 1*. Preparação a fresco, Objetiva 40 X.

Figura 12 **105**

Esporos de *Myxobolus sp. 2*. Preparação corada pelo Giemsa, Objetiva 100 X.

Figura 13 **105**

Esporos de *Myxobolus sp. 3 (M. cunhai)*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100X.

LISTA DE TABELAS

TABELA I	121
----------	-----

VAZÕES MÉDIAS(m³/s) DO RIO PIRACICABA

TABELA II	121
-----------	-----

TEMPERATURA (EM GRAUS CELSIUS) MÉDIAS
REGISTRADAS NA REGIÃO DO RIO PIRACICABA

TABELA III	122
------------	-----

PRECIPITAÇÕES (mm/alt) MÉDIAS NA REGIÃO DO RIO
PIRACICABA

TABELA IV	122
-----------	-----

QUADRO REFERENTE AO pH MÉDIO REGISTRADO NA
ÁGUA DO RIO PIRACICABA

TABELA V	123
----------	-----

QUANTIDADES MÉDIAS DE OXIGÊNIO (ppm de O₂)
DISSOLVIDO NA ÁGUA DO RIO PIRACICABA

TABELA VI	85
-----------	----

VALORES ABSOLUTOS, MÉDIA (em μm) E DESVIO
PADRÃO DOS ESPOROS DE *HENNEGUYA SP. 1*

TABELA VII	87
------------	----

VALORES ABSOLUTOS, MÉDIA (em μm) E DESVIO
PADRÃO DOS ESPOROS DE *HENNEGUYA SP. 2*

TABELA VIII	89
-------------	----

VALORES ABSOLUTOS, MÉDIA (em μm) E DESVIO
PADRÃO DOS ESPOROS DE *HENNEGUYA SP. 3*

TABELA IX	91
-----------	----

VALORES ABSOLUTOS, MÉDIA (em μm) E DESVIO
PADRÃO DOS ESPOROS DE *HENNEGUYA SP. 4*

TABELA X	93
----------	----

VALORES ABSOLUTOS, MÉDIA (em μm) E DESVIO
PADRÃO DOS ESPOROS DE *HENNEGUYA SP. 5*

TABELA XI	95
-----------	----

VALORES ABSOLUTOS, MÉDIA (em μm) E DESVIO
PADRÃO DOS ESPOROS DE *MYXOBOLUS SP. 1*

TABELA XII	97
------------	----

VALORES ABSOLUTOS, MÉDIA (em μm) E DESVIO
PADRÃO DOS ESPOROS DE *MYXOBOLUS SP. 2*

TABELA XIII	100
-------------	-----

VALORES ABSOLUTOS, MÉDIA (em μm) E DESVIO
PADRÃO DOS ESPOROS DE *MYXOBOLUS SP. 3*

TABELA XIV	112
------------	-----

PEIXES COLETADOS NO PERÍODO DE MARÇO DE 1991 A
FEVEREIRO DE 1992

LISTA DAS PRANCHAS

PRANCHA 1 **77**

MIXOSPORÍDEOS BRASILEIROS - DESENHOS DE
ESPOROS E ALGUNS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO.

PRANCHA 2 **106**

DESENHOS DOS ESPOROS DE MIXOSPORÍDEOS
ENCONTRADOS NOS PEIXES DO RIO PIRACICABA.

RESUMO

Uma análise dos Myxosporea juntamente com a revisão da sistemática, a lista das espécies brasileiras já descritas, seus hospedeiros e suas distribuições geográficas são apresentados. As descrições e ilustrações de estágios de desenvolvimento e do desenvolvimento dos esporos, incluindo sítio de infecção de oito espécies de Myxosporea encontrados pelo exame de 96 peixes de água doce do Rio Piracicaba, município de Piracicaba, SP, pertencentes a quatro espécies de hospedeiros (*Astyanax bimaculatus*, *Leporinus reinhardt*, *Pimelodus maculatus*, *Serrasalmus spilopleura*), são dados também. Sete novas espécies e uma redescritção de *Myxobolus cunhai* Penido, 1927 e as afinidades taxonômicas destes parasitos são discutidas. As novas espécies identificadas neste estudo pertencem a uma Família (Família: Myxobolididae) e dois diferentes gêneros (*Henneguya* e *Myxobolus*) incluindo as seguintes espécies: *Henneguya* sp. 1, *Henneguya* sp. 2, *Henneguya* sp. 3, *Henneguya* sp. 4, *Henneguya* sp. 5, *Myxobolus* sp. 1, *Myxobolus* sp. 2, *Myxobolus* sp. 3 (= *Myxobolus cunhai*).

1. INTRODUÇÃO

São vários os grupos de parasitos que têm sido estudados em vista de sua ação nociva para a sobrevivência de peixes utilizados como recreação e como fonte de alimento. Um desses grupos, o Myxozoa, um dos maiores filos dos protistas (Corliss, 1984), acomoda, em grande parte, parasitos obrigatórios de peixes, com algumas espécies responsáveis por doenças, muitas vezes fatais, como é o caso da Doença do Rodopio (tournis em francês, torneo em espanhol e whirling em inglês), causada pelo *Myxobolus cerebralis*(= *Myxosoma cerebralis*), que é altamente contagiosa, provoca elevadíssimas taxas de mortalidade, é difícil de erradicar e contra a qual não existem processos terapêuticos eficazes.

A literatura mundial apresenta dados esclarecedores sobre a fauna de mixosporídeos de diferentes regiões dos Estados Unidos, Europa e Ásia. Entretanto, trabalhos feitos com esse objetivo no Brasil podem ser considerados insuficientes uma vez que é grande a quantidade de espécies de peixes em nosso continente. A falta de dados sobre a atual composição de mixosporídeos de peixes brasileiros foi o estímulo para o presente trabalho. Desta forma, julgamos oportuno realizar um estudo de sistemática, para verificar as espécies de mixosporídeos existentes, observar aspectos de sua morfologia e compará-los com dados obtidos por outros investigadores.

A área de trabalho escolhida foi o Rio Piracicaba, Município de Piracicaba (SP), devido a grande variedade de espécies de peixes encontrados neste rio e também por não haver referências sobre a ocorrência de mixosporídeos em seus peixes. Assim, fizemos durante o período de um ano,

todos os meses, uma série de capturas de peixes, visando verificar, quais as espécies de mixosporídeos que eventualmente seriam encontradas, para atualizar e acrescentar informações sobre tais parasitos nesta região.

I. POSIÇÃO SISTEMÁTICA

Classificados pela primeira vez por Bütschli (1882), na Alemanha, baseado fundamentalmente nas propriedades morfométricas dos esporos, os mixosporídeos foram enquadrados no grupo denominado Cnidosporídeos, provavelmente pela similaridade entre os cnidocistos ou cápsulas polares dos mixosporídeos e os nematocistos dos Cnidários (Lom, 1969), presentes no grupo dos Celenterados.

Durante muitos anos, a sistemática proposta por Shulman (1959), foi amplamente utilizada. Com o desmembramento do antigo subfilo Sporozoa, o grupo dos mixosporídeos firmou-se como o filo MYXOZOA, do agora, sub-reino, Protozoa.

A revisão da classificação dos protozoários, recomendada pelos membros do "Committee on Systematics and Evolution of the Society of Protozoologists" (Levine et al., 1980) manteve Myxozoa como um filo.

Novas descrições trazendo a público uma grande multiplicidade de formas, o conhecimento destes organismos e de estágios do ciclo de vida, até então ignorados, e de novas técnicas desenvolvidas são fatores que justificaram uma revisão dessa sistemática, que foi proposta por Lom & Noble (1984). Esta classificação, em linhas gerais, é apresentada a seguir, destacando-se as características que distinguem classes e gêneros, além da citação das principais espécies do grupo.

***FILO MYXOZOA* Grassé, 1960.**

Organismos microscópicos e parasitos que excedem o nível protista em um início pluricelular, possuindo uma distinta constituição vegetativa (soma) e uma germinativa (germe) e, conseqüentemente, células morfológicamente diferentes e funcionalmente especializadas. São caracterizados pelo “estado envelopado” das células germinativas envolvidas pelas próprias somáticas, por esporos multicelulares desenvolvidos a partir de células generativas, contendo cápsulas polares com filamento extrudável e um ou mais germes amebóides infectantes, os esporoplasmas. A parede do esporo é formada de duas a sete valvas produzidas a partir das células aderentes e células de junção. O processo sexual é autogâmico ou por copulação de gametas.

***CLASSE MYXOSPOREA* Bütschli, 1881.**

Um estágio pluricelular de trofozoíto é o local essencial de proliferação. Os trofozoítos, freqüentemente com forma amebóide, têm núcleo vegetativo e células generativas produzindo esporos multicelulares. Trofozoítos classificam-se desde um pseudoplasmodio uninucleado produzindo um esporo até um plasmódio macroscópico contendo numerosos esporos. Esporos com um ou dois esporoplasmas, 1 ou 7 (principalmente 2) cápsulas polares e, duas a sete (principalmente duas) conchas das valvas que se encontram na(s) linha(s) de sutura.

O processo sexual é autogâmico e ocorre no esporoplasma, antes ou, mais freqüentemente, durante a saída do esporoplasma.

Incluem parasitos histozóicos (intercelular, algumas vezes, intracelular) ou celozóicos, primariamente de peixes, ocasionalmente de anfíbios e répteis, excepcionalmente em invertebrados (Kudo, 1920). Inofensivas em sua maior parte, algumas - especialmente as espécies histozóicas - são causadoras de doenças em peixes.

Ordem *Bivalvulida* Shulman, 1959.

Concha do esporo composto de duas valvas encontrando-se em uma sutura circunsporal (ao redor do corpo) e contendo duas, às vezes quatro ou, raramente, uma cápsula polar.

Subordem *Sphaeromyxa* Lom, 1984.

Filamentos polares curtos, sem ser em forma de tubo (ao contrário dos outros Myxosporeas), são achatados e alargando gradualmente para a extremidade, não dispostos em espiral em cada uma das duas cápsulas polares, mas dobrados várias vezes. Celozóicos em peixes marinhos.

1. Família *Sphaeromyxidae* Lom & Noble, 1984

Duas cápsulas polares opostas nas extremidades, truncadas em esporos alongados e ligeiramente curvados. Cápsulas polares abrindo-se na linha de sutura, que ligam as extremidades do esporo, dividindo-o em duas partes iguais. Valvas lisas ou estriadas. Um esporoplasma binucleado; plasmódios poliespóricos na vesícula biliar; formação de pansporoblasto em algumas formas do gênero *Sphaeromyxa*.

Gênero *Sphaeromyxa* Thélohan, 1892

Com características da família.

Espécie tipo: *S. balbianii* Thélohan, 1892.

Subordem Variisporina Lom & Noble, 1984.

Cápsulas polares (como regra duas, algumas vezes quatro, raramente uma) ocupando várias posições no esporo; se juntas num dos pólos do esporo, não são colocadas no plano sutural, ou em um plano perpendicular a este. Principalmente parasitos celozóicos, a maioria vivendo em peixes marinhos.

2. Família **Myxidiidae** Thélohan, 1892.

Esporos em forma de pião, sigmóides, ou meia lua, às vezes, semicircular, ou elipsóides. Duas cápsulas polares em extremidades opostas(apenas uma no gênero *Coccomyxa*), com pequenos orifícios terminais ou ligeiramente laterais; linha sutural longitudinal reta, curva ou sigmóide. Principalmente celozóicos, raramente parasitos histozóicos de peixes marinhos e de água doce.

Gênero *Myxidium* Bütschli, 1882

Esporos, via de regra, fusiformes, retos, em crescente ou sigmóides, com mais ou menos pontas no final. As valvas da concha são lisas ou estriadas; a linha de sutura divide o esporo em duas metades. Duas cápsulas piriformes em oposição voltadas cada uma para uma extremidade do esporo, abertura capsular sobre o plano de sutura, ou perto do final do esporo e, aberta, em direções opostas. Um esporoplasma binucleado está localizado, via de

regra, entre as cápsulas. Tipicamente celozóicos, com trofozoítos pequenos ou grandes, monoespóricos, diespóricos ou poliespóricos, com formação de pansporoblasto tardio; também histozóico; estágios intracelulares são conhecidos. Encontrados em peixes marinhos e de água doce, raramente, em anfíbios ou répteis.

Espécie tipo: *M. lieberkuehni* Bütschli, 1882.

Gênero *Zschokkella* Auerbach, 1910.

Esporos elipsoidais em visão sutural e levemente curvados ou semicirculares em visão valvar; com as pontas finais arredondadas ou sem corte. Cápsulas quase esféricas, ligeiramente abertas subterminalmente, ambas para o mesmo lado. Um esporoplasma binucleado. Trofozoítos diespóricos ou polísporos com formação de pansporoblasto. Celozóicos em peixes marinhos e de água doce. Umas poucas espécies em anfíbios e répteis.

Espécie tipo: *Z. hildae* Auerbach, 1910

Gênero *Coccomyxa* Léger & Hesse, 1907.

Esporos elipsoidais , arredondados em corte transversal, com uma cápsula polar única, piriforme e longa, com abertura no plano de sutura. Linha de sutura sigmóide. Um esporoplasma binucleado. Trofozoíto monoespórico ou poliespórico. Celozóico em vesícula biliar de peixes marinhos.

Espécie tipo: *C. morovi* Léger & Hesse, 1907.

3. Família *Ortholineidae* Lom & Noble, 1984.

Esporos esféricos a elipsóides irregulares. Bilateralmente simétricos ao longo de uma linha de sutura. As duas cápsulas polares estão dispostas uma de cada lado da linha de sutura. Esporoplasma binucleado na cavidade do esporo oposta àquela em que se encontram as cápsulas polares. Trofozoíto celozóico, monoespórico para poliespórico em peixes marinhos ou de água doce.

Gênero *Ortholinea* Shulman, 1962.

Esporos esféricos ou subesféricos. Podem ser ligeiramente achatados em paralelo ao plano de sutura ou, pontiagudo, na região posterior; cápsula polar subesférica para piriforme. Esporoplasma binucleado. Trofozoítos monósporos ou polísporos, celozóicos no trato urinário de peixes marinhos.

Espécie tipo: *O. divergens* (Thélohan, 1895) Shulman, 1962.

Gênero *Neomyxobolus* Chen & Hsieh, 1960.

Esporos ovóides em visão valvar. Porção anterior final levemente convexa e posterior semicircular; achatado paralelamente ao plano de sutura. Esporoplasma binucleado, podendo conter um vacúolo iodófilo. Trofozoítos diespóricos para polísporos, celozóicos no trato urinário de peixes de água doce.

Espécie tipo: *N. ophiocephalus* Chen & Hsieh, 1960.

4. Família ***Sinuolineidae*** Shulman, 1959.

Esporos esféricos ou em forma de pirâmide invertida, podendo ter projeções caudais ou laterais; duas cápsulas polares anteriormente alocadas, de forma esférica ou subesférica, estão dispostas separadas, às vezes, em lados opostos do esporo; plano contendo-as é perpendicular a uma linha de sutura geralmente sinuosa, muitas vezes, aparecendo com forma de “8”. Trofozoítos monoespóricos para poliespóricos, celozóicos em peixes marinhos.

Gênero *Sinuolinea* Davis, 1917.

Esporos esféricos ou subesféricos. Linha de sutura sinuosa ou extremamente sinuosa, tanto que esta orientação para as duas cápsulas polares, dispostas amplamente afastadas, pode ser difícil de determinar. Esporoplasma binucleado. Trofozoítos monoespóricos para poliespóricos; celozóicos no trato urinário de peixes marinhos.

Espécie tipo: *S. dimorpha* (Davis, 1916) Davis, 1917.

Gênero *Davisia* Laird, 1953.

Esporos esféricos ou subesféricos, linha de sutura reta ou sinuosa. As valvas das conchas produzem longo vazio lateral, adjunto a uma cavidade descontínua com a cavidade do esporo. Cápsulas polares posicionadas anteriormente, com uma certa distância uma da outra. Trofozoítos monoespórico, diespóricos ou poliespóricos; celozóico no sistema urinário de peixes marinhos.

Espécie tipo: *D. diploclepis* Laird, 1953.

Gênero *Myxoproteus* Doflein, 1898.

Esporos em forma de pirâmide invertida ou de triângulo, visão sutural, com linhas exteriores arredondadas; terminação anterior larga e mais ou menos achatada; esporos com valvas espessas, às vezes, com várias projeções. Linha de sutura reta ou sinuosa; cápsulas polares são bem separadas. Esporoplasma binucleado. Trofozoítos monósporos e diespóricos. Celozóicos no sistema urinário de peixes marinhos.

Espécie tipo: *M. ambiguus* (Thélohan, 1895) Doflein, 1898.

Gênero *Bipteria* Kovaljova, Zebtchenko & Krassin, 1983.

Esporos em forma de pirâmide invertida em visão sutural, com a extremidade posterior se estendendo para trás. Linha de sutura sinuosa. No final anterior de cada valva-concha, estende-se de dentro uma projeção semelhante a uma asa, contendo partes de núcleos valvulogênicos. Esporos elipsóides em corte transversal. Cápsulas polares esféricas. Esporoplasma único. Trofozoítos diespóricos e polísporos; celozóicos no sistema urinário de peixes marinhos.

Espécie tipo: *B. admiranda* Kovaljova, Zebtchenko & Krassin, 1983.

Gênero *Shulmania* Kovaljova, Zebtchenko & Krassin, 1983.

Diferem de *Bipteria* por, às vezes, possuírem linha de sutura reta, terem trofozoítos monósporos ou diespóricos, e, principalmente, por quatro projeções longitudinais valvares; duas, correndo ao longo de cada lado da linha de sutura, duas outras, estendem-se ao longo da linha média de cada valva da concha.

Espécie tipo: *S. ovalis* Kovaljova, Zebtchenko & Krassin, 1983.

5. Família ***Fabesporidae*** Naidenova & Zaika, 1969.

Esporos com valvas alongadas em direção perpendicular à linha de sutura transversal; duas cápsulas polares em pólos opostos e abrindo lateralmente. Esporos capazes de moverem-se por possuírem fibras contráteis ligadas às valvas. Celozóicos em peixes marinhos e no parênquima de platelminto.

Gênero *Fabespora* Naidenova & Zaika, 1969.

Com caracteres da família. Esporoplasma binucleado.

Espécie tipo: ***F. nana*** Naidenova & Zaika, 1969.

6. Família ***Ceratomyxidae*** Doflein, 1899.

Esporos com valvas alongadas ou arqueadas perpendiculares à linha de sutura, transversal e retilínea. As duas valvas, por vezes, são assimétricas. Cápsulas polares esféricas ou subesféricas convergem para a linha de sutura em um plano perpendicular a ela. Trofozoítos monoespóricos para poliespóricos, geralmente diespóricos. Celozóicos em peixes marinhos, raramente histozóicos. Sua ocorrência em anfíbios também é rara.

Gênero *Leptotheca* Thélohan, 1895.

Esporos ovais, elipsóides (às vezes, arqueados). O comprimento do indivíduo lateralmente prolongando a valva-concha (medindo do ponto central da sutura para o ponto mais distante da valva) não excede o diâmetro axial do esporo (há diferença para *Ceratomyxa*) mas significativamente excedem a

metade desse diâmetro (em variação com *Sphaerospora*) . Abertura capsular próxima ao plano de sutura. Esporoplasma frequentemente ocupando completamente a cavidade do esporo; geralmente um binucleado; às vezes, dois esporoplasmas uninucleados. Trofozoítos como regra diespóricos; celozóicos no sistema urinário , raramente histozóicos em peixes marinhos. Às vezes, em sistema urinário de anfíbios.

Espécie tipo: *L. agilis* Thélohan, 1895

Gênero *Ceratomyxa* Thélohan, 1892.

Esporos alongados, com formato de meia lua ou arqueado com as valvas geralmente cônicas, excedendo em comprimento o diâmetro axial do esporo. Cápsulas polares subesféricas, às vezes, de tamanhos desiguais, possuindo abertura capsular próxima à linha de sutura, no pólo anterior do esporo. Excepcionalmente as cápsulas abrem-se em lados opostos da linha central de sutura. Esporoplasma binucleado não preenchendo completamente a cavidade do esporo; dois esporoplasmas uninucleados foram também reportados. Trofozoítos monósporos para polísporos, geralmente diespóricos; celozóicos em peixes marinhos, raramente histozóicos.

Espécie tipo: *C. arcuada* Thélohan, 1893.

7. Família *Sphaerosporidae* Davis, 1917.

Esporos esféricos, piramidais ou arredondados com extremidade anterior alargada ou alongada, geralmente com apêndices. Duas cápsulas polares abrindo na extremidade anterior e situadas em um plano perpendicular à linha de sutura retilínea. Trofozoítos monoespóricos para poliespóricos.

Geralmente celozóicos em peixes marinhos e de água doce. Às vezes histozóicos.

Gênero *Sphaerospora* Thélohan, 1892.

Esporos esféricos ou subesféricos, com o diâmetro valvar não excedendo significativamente o diâmetro sutural. Valvas lisas ou estriadas, geralmente com protuberâncias ou inchaços laterais. O sulco sutural é geralmente proeminente. Cápsulas polares subesféricas ou piriformes. Dois esporoplasmas uninucleados. Trofozoítos mono ou diespóricos; celozóicos em sistema urinário de peixes marinhos ou de água doce; alguns são histozóicos. Geralmente com estágios intracelulares e com ciclo de desenvolvimento pré-esporogônico em vários sistemas do corpo.

Espécie tipo: *S. elegans* Thélohan, 1892

Gênero *Mitraspora* Fujita, 1912.

Esporos com a ponta voltada para a região anterior, semelhantes à meia esquadria ou arredondados em visão valvar. Possui muitos filamentos na extremidade posterior. As cápsulas polares são piriformes e o esporoplasma é binucleado. Trofozoítos polísporos. Celozóicos em sistema urinário de peixes de água doce com estágios intracelulares.

Espécie tipo: *M. cyprini* Fujita, 1912.

Gênero *Wardia* Kudo, 1919.

Esporos semelhantes a um triângulo isósceles com dois lados convexos em visão sutural, mas oval em visão valvar e achatado perpendicularmente ao plano de sutura. Valvas com estrias finas, ocorrendo um processo semelhante a uma franja interna na extremidade posterior. Cápsulas polares largas na porção central do esporo e abrindo-se na sua extremidade posterior. Grandes trofozoítos poliespóricos histozóicos, assemelhando-se a um cisto, em peixes de água doce; existem possivelmente espécies próprias em anfíbios.

Espécie tipo: *W. ovinocua* Kudo, 1919.

Gênero *Palliatius* Shulman, Kovaleva & Dubina, 1979.

Esporos subesféricos, com uma proeminente estria sutural anterior. São envoltos em um véu membranoso com esporos não maduros entrelaçados em dois cordões ao redor do esporo. Esporoplasma binucleado. Trofozoítos diespóricos para polísporos; celozóicos em vesícula biliar de peixes marinhos.

Espécie tipo: *P. mirabilis* Shulman, Kovaleva & Dubina, 1979.

Gênero *Myxobilatus* Davis, 1944.

Esporos alongados, com a ponta na região anterior. As valvas-conchas, geralmente com estrias finas, estendem-se posteriormente em dois apêndices caudais. Cápsulas polares piriformes. Esporoplasma binucleado podendo conter um vacúolo iodófilo. Trofozoítos pequenos para grandes, diespóricos para polísporos, celozóicos no sistema urinário, raramente histozóicos. Em peixes de água doce e marinhos também.

Espécie tipo: *M. gasterostei* (Parisi, 1921) Davis, 1944.

8. Família *Chloromyxidae* Thélohan, 1812.

Esporos esféricos, subesféricos ou alongados, podendo ter apêndices caudais; linha de sutura mediana. Quatro cápsulas polares no ápice do esporo. Um par ao nível da linha de sutura e o segundo par perpendicular à mesma, ou ambos os pares diagonalmente opostos atrás do nível da linha de sutura. Trofozoítos pequenos (monoespóricos) ou de tamanho médio (poliespóricos) com a formação de pansporoblasto. Celozóicos em peixes de água doce e marinhos, ocorrendo excepcionalmente em anfíbios; são raramente histozóicos.

Gênero *Chloromyxum* Mingazzini, 1890.

Valvas dos esporos lisas ou estriadas, raramente com projeção de filamento caudal. Os dois pares de cápsulas polares podem ser de tamanhos desiguais. Esporoplasma binucleado. Dois esporoplasmas uninucleados já foram observados também com as outras características da família.

Espécie tipo: *Ch. leydigi* Mingazzini, 1890.

Gênero *Caudomyxum* Bauer, 1948.

Esporos subesféricos com valvas lisas, cada um equipado com um espesso prolongamento caudal adelgadando-se gradualmente. Trofozoítos polísporos, com a formação de pansporoblasto. Celozóico em sistema urinário de anfíbios e histozóicos em fígado de peixes de água doce.

Espécie tipo: *C. nanum* Bauer, 1948.

Gênero *Agarella* Dunkerley, 1915.

Esporos alongados ovóides, muito levemente achatados paralelamente à linha de sutura. De cada valva estende-se uma projeção caudal. Quatro cápsulas polares piriformes: duas grandes e duas menores, com uma em cada valva. Trofozoítos polísporos, histozóicos em peixes de água doce.

Espécie tipo: *A. gracilis* Dunkerly, 1915.

9. Família ***Auerbachiiidae*** Evdokimova, 1973.

Esporos com valvas lisas, assimétricas e desiguais, com uma única e alongada cápsula polar, contendo poucas dobras longitudinais do filamento. Trofozoítos poliespóricos, celozóicos na vesícula biliar de peixes marinhos.

Gênero *Auerbachia* Meglitsch, 1960.

Esporos semelhantes a uma clava, com uma ampla parte anterior e uma estreita parte caudal. As duas valvas são assimétricas e têm formato não similar; encontram-se em um encurvamento. A linha de sutura é pouco distinguível. Cápsulas polares abrem-se na extremidade anterior do espora. Esporoplasma binucleado. Trofozoítos grandes, polísporos; celozóicos em vesícula biliar de peixes marinhos.

Espécie tipo: *A. monstrosa* Meglitsch, 1960.

Gênero *Globospora* Lom, Noble & Laird, 1975.

Esporos de forma esférica, valvas lisas. São desiguais e encontram-se em um encurvamento; linha de sutura delicada. Abertura capsular relativamente distante da linha de sutura. Celozóicos em vesícula biliar de peixes marinhos.

Espécie tipo: *G. spherica* (Evdokimova, 1973) Lom, Noble et Laird, 1975.

10. Família ***Alatosporidae*** Shulman, Kovaljova & Dubina, 1979.

Esporos assemelhando-se a um triângulo isósceles achatado em visão sutural, com longas pontas perpendiculares à linha de sutura central; a menor, orientada posteriormente. Duas cápsulas polares dispostas em um plano perpendicular à linha de sutura. Valvas com projeções semelhantes a asas. Celozóicos em vesícula biliar de peixes marinhos.

Gênero *Alatospira* Shulman, Kovaljova & Dubina, 1979.

Esporos extremamente alongados em nível perpendicular à linha sutural central reta. As valvas produzem projeções membranosas semelhantes a asas, aderidas ao longo de sua metade posterior. Pequenas cápsulas polares piriformes. Trofozoítos diespóricos. Celozoicos em vesícula biliar de peixes marinhos.

Espécie tipo ***A. samaroidea*** Shulman, Kovaljova & Dubina, 1979.

Gênero *Pseudoalatospora* Kavaljova & Gayevskaya, 1983.

Os esporos diferem daqueles de *Alatospira* na medida em que suas projeções da valva são dobradas em forma semelhante a um pára-quedas. Trofozoítos mono ou diespórico; celozóicos em vesícula biliar de peixes marinhos.

Espécie tipo: ***P. scombri*** Kavaljova & Gayevskaya, 1983.

11. Família *Parvicapsulididae* Shulman, 1953.

Esporos assimétricos, com paredes finas, alongados no plano de sutura, com valvas desiguais e linha de sutura curva; duas a quatro pequenas cápsulas polares no ápice. Trofozoítos diespóricos para tetraespóricos. Celozóicos no sistema urinário e histozóico em peixes marinhos anádromos.

Gênero *Parvicapsula* Shulman, 1953.

Assimétricos, esporos um tanto curvos. Duas pequenas cápsulas polares de forma piriforme estão anteriormente localizadas, mas abrem-se lateralmente. Um esporoplasma binucleado relativamente grande. Trofozoítos diespóricos, celozóicos em sistema urinário ou histozóico em rins.

Espécie tipo: *P. asymmetrica* Shulman, 1953.

Gênero *Neoparvicapsula* Gayevskaya, Kovaljova & Shulman, 1982.

Esporos assimétricos, alongados; linha de sutura curva ou sinuosa. Quatro pequenas cápsulas polares piriformes em arranjo semelhante a cruz, no ápice do espora. Um esporoplasma relativamente grande. Trofozoítos diespóricos para tetraespóricos, celozóicos no sistema urinário.

Espécie tipo: *N. ovalis* Gayevskaya, Kovaljova & Shulman, 1982.

Subordem *Platysporina* Kudo, 1919 emend..

Esporos bilateralmente simétricos, com as cápsulas polares (geralmente duas, às vezes, uma) situadas no plano de sutura, em sua porção apical. São geralmente histozóicos em peixes de água doce, produzindo grandes trofozoítos poliespóricos.

12. Família *Myxobolidae* Thélohan, 1892.

Esporos achatados paralelos a uma linha de sutura reta. A sutura forma uma saliência e pode ser exteriorizada dentro de longas projeções. Uma das duas cápsulas polares pode ser menor. Em dois gêneros, ela tem desaparecido completamente. Muitas espécies têm um vacúolo iodófilo. Como regra, formam grandes trofozoítos histozóicos (cistos) com numerosos esporos, frequentemente em peixes de água doce.

Gênero *Myxobolus* Bütschli, 1882

Esporos elipsóides, ovóides ou arredondados em visão valvar e, biconvexo, em visão sutural. Valvas lisas. Duas cápsulas polares, geralmente piriformes; excepcionalmente uma é ostensivamente perdida. Neste caso a remanescente não é situada axialmente. Posteriormente, a linha sutural pode estender-se dentro de uma borda crescente. Esporoplasma binucleado, geralmente com um vacúolo iodófilo. Como regra, um trofozoíto grande, poliespórico com formação de pansporoblasto. Histozóico em peixes de água doce; alguns, em peixes marinhos, raramente, em anfíbios.

Espécie tipo *M. muelleri* Bütschli, 1882.

Gênero *Henneguya* Thélohan, 1892.

Esporos redondos, elipsóides ou de formato fusiforme em visão valvar, biconvexo em visão sutural. Cada valva continua com uma projeção caudal e, ambas podem, às vezes, se oporem. Valvas lisas. Duas cápsulas polares, em alguns casos, muito alongadas. Esporoplasma binucleado, casualmente, com depósitos esféricos de polissacarídeos. Trofozoíto muito grande; polísporos, com formação de pansporoblasto. Histrozóico em peixes de água doce, às vezes, em peixes marinhos.

Espécie tipo: *H. psorospermica* Thélohan, 1895.

Gênero *Thelohanellus* Kudo, 1933.

Esporos piriformes, em forma de lágrima ou, elipsóides em visão valvar; em forma de lágrima ou, piriformes, em visão sutural. Valvas lisas, raramente com uma membrana em forma de meia lua na extremidade posterior. Uma única cápsula polar em forma de lágrima ou subesférica. Esporoplasma binucleado, geralmente com depósitos de polissacarídeos. Trofozoíto grande, poliespórico, com formação de pansporoblasto, estritamente histozóico em peixes de água doce.

Espécie tipo: *T. pyriformis* (Thélohan, 1892) kudo, 1933.

Gênero *Unicauda* Davis, 1944.

Diferem de *Henneguya* uma vez que o apêndice caudal singular não é uma continuação das valvas lisas da concha, mas, uma estrutura feita de um material diferente e aderido sobre as valvas ao longo de uma borda distinta. Estritamente histozóicos em peixes de água doce.

Espécie tipo: *U. clavicauda* (Kudo, 1934) Davis, 1944.

Gênero *Dicauda* Hoffman & Walker, 1978.

Diferem de *Myxobolus* por possuírem dois apêndices caudais, estendendo-se em direções opostas. Eles não são extensões das valvas lisas da concha, sendo compostos de um material diferente. Adererem-se às valvas ao longo de uma borda distinta.

Espécie tipo: *D. atherinoidi* Hoffman & Walker, 1978.

Gênero *Phlogospora* Qadri, 1962.

Esporos achatados, mais ou menos piriformes, com um processo caudal independente, bifurcado, ajustado à extremidade posterior do espora ao longo de uma borda distinta. Uma única e alongada cápsula polar. Esporoplasma binucleado, com reservas de polissacarídeos em forma de um depósito esférico. Grandes trofozoítos poliespóricos; histozóicos em peixes de água doce.

Espécie tipo: *P. mysti* Qadri, 1962.

Gênero *Neohenneguya* Tripathi, 1953.

Esporos fusiformes em visão valvar, e de fuso achatado em visão sutural. Dois finos e iguais prolongamentos, ambos nas extremidades anterior e posterior. Duas cápsulas polares, posicionadas uma atrás da outra, distantes da extremidade anterior. Esporoplasma com reservas de polissacarídeos em forma de depósitos esféricos. Grandes trofozoítos poliespóricos; histozóicos em peixes de água doce.

Espécie tipo: *N. tetraradiata* Tripathi, 1953.

Gênero *Trignosporus* Hoshino, 1952.

Esporos amplamente triangulares, com a extremidade anterior arredondada e a posterior achatada em visão valvar. Duas cápsulas polares. Cada valva prolonga-se em dois longos processos filamentosos laterais; cada par conectado de um filamento. Trofozoítos poliespóricos; histozóicos em peixes marinhos.

Espécie tipo: *T. acathogobii* Hoshino, 1952.

Gênero *Hoferellus* Berg, 1898.

Esporos piramidais ou ovóides, com a ponta anterior na extremidade em visão valvar; biconvexo em visão sutural. Valvas com estrias, produzindo posteriormente dois processos espinhais, levantando-se na face lateral das valvas. Entre estes processos, muitos filamentos curtos e rígidos estendem-se na superfície posterior. Esporoplasma binucleado, com um vacúolo iodófilo; celozóico em peixes de água doce.

Espécie tipo: *H. carassii* Achmerov, 1960.

Ordem Multivalvulida Shulman, 1959.

Esporos radialmente simétricos, com 3 a 7 valvas, reunidas em três a sete suturas. Uma cápsula polar para cada valva agrupada junto ao ápice do esporo.

13. Família ***Trilosporidae*** Shulman, 1959.

Concha do esporo constituída de três valvas; três cápsulas polares.

Gênero *Trilospora* Noble, 1939.

Esporos com três valvas alongadas, com uma cápsula polar esférica em cada valva. Assemelha-se, em visão apical, a uma estrela trirradiada com pontas arredondadas. Esporoplasma na cavidade central do esporo. Pequenos trofozoítos mono ou diespóricos; celozóicos em vesícula biliar de peixes marinhos.

Espécie tipo: ***T. californica*** Noble, 1939.

Gênero *Unicapsula* Davis, 1924.

Esporos subesféricos com três valvas desiguais. Uma pequena valva abriga um única cápsula polar; duas grandes, arranjadas bilateralmente simétricas contém duas cápsulas polares rudimentares, difíceis de distinguir em microscopia óptica, e, dois esporoplasmas uninucleados: um envolvendo o outro. Grandes trofozoítos poliespóricos, sem formação de pansporoblasto. Histo-zóicos em músculos de peixes marinhos.

Espécie tipo: ***U. muscularis*** Davis, 1934.

14. Família ***Kudoidae*** Meglitsch, 1960.

Esporos com quatro valvas, cada uma contendo uma cápsula polar.

Gênero *Kudoa* Meglitsch, 1947.

Esporo estrelado, quadrado ou quadrado arredondado em visão apical, com a linha de sutura geralmente indistinta. Cápsulas polares piriformes. Dois esporoplasmas uninucleados: um envolvendo o outro. Trofozoítos pequenos, produzindo de um a sete esporos e, trofozoítos grandes, polísporos. Não foi observada a formação de pansporoblasto. Histo-zóico, geralmente intracelular em músculos; excepcionalmente celozóicos em peixes marinhos.

Espécie tipo: *K. clupeiidae* (Hahn, 1917) Meglitsch, 1960.

15. Família ***Pentacapsulidae*** Naidenova & Zaika, 1970.

Cinco valvas, cada uma contendo uma cápsula polar.

Gênero *Pentacapsula* Naidenova & Zaika, 1970

Esporos estrelados, com forma pentarradiada em visão apical. Grandes trofozoítos poliespóricos; histozóicos em músculos de peixes marinhos.

Espécie tipo: *P. schulmani* Naidenova & Zaika, 1970

16. Família ***Hexacapsulidae*** Schulman, 1959.

Seis valvas contendo, cada uma, uma cápsula polar.

Gênero *Hexacapsula* Arai & Matsumoto, 1953.

Esporos em forma de estrela hexarradiada em visão apical. Trofozoítos não descritos; histozóicos em músculos de peixes marinhos.

Espécie tipo: *H. neothunni* Arai & Matsumoto, 1953.

Yasunaga et al. (1981) reportam espécies com esporos heptarradiados com sete cápsulas polares infectando tecido cerebral de *Lateolabrax japonicus*.

Em 1990, Lom considerou também a Família Septemcapsulidae Hsieh & Chen, 1984, caracterizada por esporos com sete valvas e sete cápsulas polares (*Septemcapsula*).

Smothers et al.(1994), aliando elementos morfológicos e elementos de genética molecular, propõe uma radical mudança na atual classificação, transferindo o filo Myxozoa do grupo dos Protozoários para o dos Metazoários. Esta hipótese ainda não está mundialmente aceita e é motivo de discussões. O reposicionamento taxonômico dos mixosporídeos, proposto por Smothers, está baseado na análise da sequência ribossomal 18 S.

II. CICLO DE VIDA

Os mixosporídeos formam um grupo de protozoários com espécies exclusivamente parasitos, basicamente de vertebrados de sangue frio.

São encontrados na maioria dos órgãos do corpo dos seus hospedeiros, instalados de maneira intracelular, intratecidual ou livres nas cavidades corpóreas, sendo mais comuns nas bexigas natatórias e urinárias, vesícula biliar, cérebro, brânquias, cartilagens, olhos, músculos e pele.

Embora possuam uma grande variedade de espécies parasitando órgãos e hospedeiros diferentes, estes protozoários têm um ciclo de vida bem parecido.

Para exemplificar o ciclo de vida do grupo, usaremos o ciclo do *M. cerebralis* (Figura 1), parasito de esqueleto cartilaginoso e sistema nervoso de salmões, responsável por uma patologia grave, que pode levar o hospedeiro à morte.

Como na maioria dos mixosporídeos, o processo de infecção inicia com a ingestão do esporo. Quando estes chegam ao intestino do hospedeiro, as valvas se abrem, liberando o esporoplasma. No caso do *M. cerebralis* temos uma célula binucleada, que após liberada, rapidamente promove a fusão dos núcleos, dando origem a um zigoto.

O esporoplasma zigótico atinge a corrente sangüínea, sendo assim transportado até o órgão em que irá instalar-se definitivamente. No caso de *M.*

cerebralis a infecção ocorre preferencialmente no sistema nervoso central e medula espinhal, comprometendo o cordão neural do hospedeiro.

Após definitivamente instalado, começam a ocorrer divisões sucessivas no núcleo do esporoplasma, promovendo uma proliferação de núcleos e a formação do plasmódio ou trofozoíto.

Quatro meses depois, o plasmódio apresenta cerca de 1 mm de diâmetro. Nesta fase começa a ser secretado citoplasma ao redor dos núcleos chamados de generativos ou negros, dando origem, cada um, a uma célula individual (sem membrana plasmática), todas permanecendo dentro do plasmódio. É necessário salientar esta fase multicelular do grupo, pois é uma característica importante dos mixosporídeos - mesmo gerando controvérsias em sua manutenção no reino Protozoa - visto que os esporos, originam-se de uma fase multicelular.

Cada célula particular formada dentro do plasmódio, contendo um núcleo generativo, é chamada de esporoblasto, pois elas serão as eventuais produtoras de esporos. No caso específico de **M. cerebralis** há uma união de duas células formando o que chamamos de pansporoblasto, que gerará esporos aos pares, ou seja, dois a dois, por isso considerados de origem diespórica.

Para a formação de cada parte do esporo, há a necessidade da divisão sucessiva do núcleo generativo, presente em cada esporoblasto. Em uma divisão inicial temos dois núcleos, um generativo e um que dará origem ao envelope (envoltório) do esporo. O núcleo generativo sofre uma segunda divisão, dando origem a um núcleo generativo e um núcleo que, após nova divisão, dará origem às duas valvas do esporo. Uma terceira divisão no núcleo

generativo restante, originará dois núcleos, sendo um generativo e o outro, após passar por mais uma divisão e tornar-se o responsável pela formação das duas cápsulas polares. Por fim, o núcleo generativo restante sofre divisão (somente um dos passos da divisão mitótica) dando origem a dois núcleos generativos (haplóides) que formarão o esporoplasma binucleado do esporo.

Totalmente tomado internamente pelos esporos, o plasmódio continua crescendo até a maturação dos mesmos. Neste estágio poderá ocorrer a ruptura da parede do plasmódio.

Após a morte do hospedeiro, os esporos serão ingeridos por outros peixes que venham alimentar-se do tecido infectado, ou através da ingestão direta dos esporos liberados na água, a partir do esqueleto do hospedeiro morto, promovendo assim, a manutenção do ciclo de vida monoxênico do parasito.

Discute-se atualmente a hipótese de um hospedeiro intermediário no ciclo de vida de *M. cerebralis*. Segundo Wolf & Markiw (1984), os esporos disseminados na água são ingeridos primeiramente por anelídeos tubiformes, onde, na mucosa intestinal, ocorre a transformação em esporos de actinosporídeos, após três a quatro meses. Estes esporos são liberados no meio exterior e, juntamente com a água, ou através da ingestão direta do verme pelo hospedeiro, os actinosporídeos infectam os alevinos de trutas que, em aproximadamente um mês e meio, já apresentam caudas negras e comportamento natatório em círculos. Três a quatro meses depois o desenvolvimento dos esporos de *M. cerebralis* está completo.

Embora a hipótese de um hospedeiro intermediário possa ser viável, esta experiência deve ser repetida com sucesso por vários outros

pesquisadores, em diversas partes do mundo, para se tornar padrão de ciclo de vida de mixosporídeos.

Halmilton & Canning (1987), não conseguiram obter provas da transformação de mixosporídeos em actinosporídeos, negando, portanto o envolvimento dos anelídeos no ciclo de vida de *M. cerebralis*.

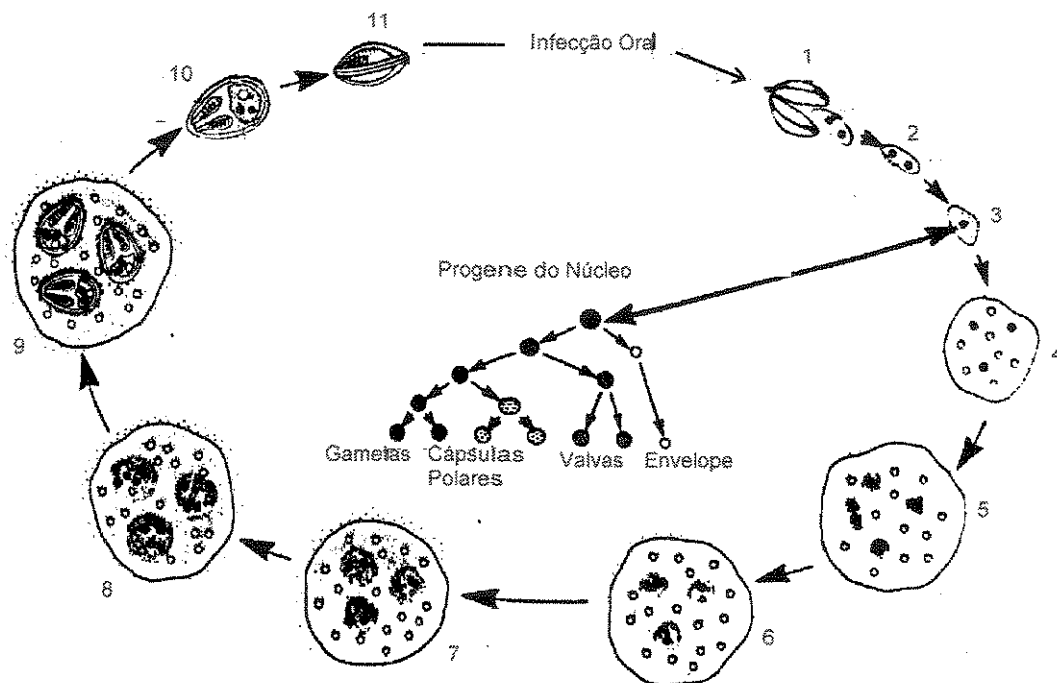


Figura 1.Exemplo do ciclo de vida histozóico de um mixosporídeo do gênero *Myxobolus*. (Modificado a partir de Mehlhorn, 1988).

Um esporo matura na área digestiva do peixe e os filamentos polares expulsam o esporoplasma amebóide (1) para completar um processo sexual primitivo de autogamia, no qual os dois núcleos haplóides (2) se fundem para dar lugar a um zigoto (3) - É suposto que esta fase alcança o local de infecção, onde se desenvolve para se tornar um plasmódio esporogônico (4). O núcleo se divide e as células geradoras aparecem no plasmódio multinucleado, adicionado aos muitos núcleos que pertencem ao próprio plasmódio (núcleos vegetativos). Finalmente um plasmódio enorme é formado (5). Em outros gêneros, os plasmódios podem ser pequenos com só um núcleo vegetativo (pseudoplasmodio) isso produz só um ou dois esporos. Em **Myxobolus**, duas células geradoras se unem, formando a pericélula, que envolve todo o conteúdo interno, tornando-se a célula esporogônica (6), dando lugar assim a um pansporoblasto (7), uma estrutura esporo-produtora especial. A pericélula permanece um mero envelope, enquanto a célula esporogônica se divide para produzir o número de células necessárias para completar dois esporoblastos (células valvogênicas produzem as valvas de concha, células capsulogênicas produzem cápsulas polares e uma célula esporoplasmática) que amadurecem então (8-9) até se tornarem esporos (10-11).

III. PATOGENICIDADE

Por definição temos que parasitismo é uma relação íntima e obrigatória entre dois organismos heteroespecíficos, em que o parasito - geralmente o menor do par - é metabolicamente dependente do hospedeiro (Cheng, 1986).

Assim, o parasito é sempre dependente do hospedeiro utilizando-lhe os recursos e, conseqüentemente, trazendo-lhe, por mínimo que seja, algum tipo de prejuízo. Caso isso não ocorresse a relação seria colocada em outra categoria de simbiose.

O prejuízo pode ocorrer de forma tão tênue, a ponto de não ser notado pelo hospedeiro, ou de forma aguda, causando o que chamamos de doença, ou seja, uma forma patogênica de parasitismo.

O filo Myxozoa é composto totalmente por indivíduos parasitos. Embora seja comum, dentro de um mesmo gênero, espécies extremamente patogênicas e outras apenas vivendo no hospedeiro, sendo mínimos os danos causados a ele, em condições naturais.

Um exemplo clássico de patogenicidade causada por mixosporídeos acontece com *M. cerebralis*, que infecta o esqueleto cartilaginoso cefálico e cordão neural de Salmões, tornando-os desorientados, com baixa e confusa movimentação. Ele é responsável por altas taxas de mortalidade, principalmente entre os indivíduos mais jovens.

Atualmente, segundo a mais recente relação de espécies do Gênero *Myxobolus* segundo Landsberg & Lom(1991), existem relatadas cerca de 445 espécies, mas nenhuma delas parece ser mais patogênica que *M. cerebralis*,

sendo poucas causadoras de alguma patologia. Isso nos leva a crer que a maioria das espécies vive uma relação parasitária bem firmada, e que as patologias de caráter epidêmico, que levam os hospedeiros à morte, são bem menos freqüentes que as relações onde ocorrem apenas rupturas locais de tecidos, que possuem rápida regeneração, sem causarem maiores danos aos hospedeiros.

Entretanto, mesmo dentro de relações não epidêmicas, as mixosporidioses podem causar patologias temporárias, mas que, de acordo com o órgão parasitado, interferem em relações ecológicas básicas, podendo, indiretamente, levar o hospedeiro à morte.

Esse caso pode ser exemplificado com *Henneguya intracornea* (Gioia, Cordeiro & Artigas, 1986). Esse parasito desenvolve cisto no olho de *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842). À medida que o cisto vai aumentando de tamanho, vai também tomando toda a extensão da córnea do peixe, bloqueando-lhe a visão. Uma vez maduro, o cisto rompe-se, liberando os esporos e restabelecendo, aparentemente, a visão ao hospedeiro (Gioia et. al., 1986).

Embora a cegueira do peixe seja temporária, este fica muito mais sujeito à ação de predadores e muito menos apto à busca de alimento, visto que nesta espécie de peixe a visão é o principal orientador sensorial.

A importância da patogenicidade não reside apenas no caráter letal da doença, mas também no grau de mutilação causada a alguns tipos de tecidos. Isso deve ser levado em consideração porque os principais hospedeiros dos mixosporídeos são peixes e, estes, constituem um valioso artigo comercial para o homem.

Portanto, comercialmente falando, mixosporídeos como *Unicapsula muscularis* (Davis, 1924) e *Henneguya salmicola* (Fish, 1939), ambos parasitos de tecidos musculares, mesmo causando danos subletais, comprometem a musculatura do peixe, ou seja, sua parte comestível, tornando-se assim extremamente prejudiciais, pois inviabilizam a venda do pescado.

Willis, já em 1949, reporta o fato ao estimar uma perda de 5% na captura comercial de Barracuda(*Thyrsites atum*), no Atlântico norte, devido ao comprometimento dos peixes pela infecção por *Kudoa thyrsites*.

Outro fator importante, ainda dentro do aspecto comercial, é a crescente criação de peixes em cativeiro. Este tipo de piscicultura, retira os peixes de seu ambiente natural, confinando-os em tanques sob alimentação artificial. Fatores como esses podem estressar os peixes, baixando a imunidade natural e facilitando a contaminação. Isso pode causar o incremento de infecções que, naturalmente são endêmicas e passam despercebidas, em patologias agudas, que levam os hospedeiros à morte.

Em 1983, Schönhofen, Garcia & Garcia, relataram a contaminação, de maneira intensa, de Lambaris e Tilápias por *Henneguya psorospermica*, ao invadirem um tanque de criação de Carpas, em Irati, no Estado do Paraná, Brasil.

IV. EVOLUÇÃO

Desde o surgimento dos mixosporídeos, algumas hipóteses, revelando as tendências evolutivas para o grupo, foram discutidas. Duas delas mostram a evolução focada na relação parasito-hospedeiro. Assim sendo, faz-se conveniente apresentá-las.

O filo Myxozoa é essencialmente parasito, possuindo representantes que infectam principalmente vertebrados de sangue frio. As infecções nestes hospedeiros podem se dar basicamente de duas formas. Na primeira, a infecção acontece nas cavidades corpóreas, onde o encistamento ocorre de maneira superficial. Na segunda, a infecção acontece intracelular ou intratecidualmente, onde o encistamento ocorre interiorizando-se no tecido do hospedeiro. Aos cistos superficiais, soltos dentro das cavidades dos órgãos do corpo do hospedeiro, denominamos cistos celozóicos e, aos intrateciduals, cistos histozóicos.

A definição destes tipos de infecção faz-se necessária, pois a primeira tendência evolutiva a ser apresentada, proposta por Shulman, em 1963, levanta a hipótese de as infecções celozóicas serem anteriores às histozóicas, e que, gradualmente, da primeira, teria surgido a segunda, dentro de um processo evolutivo.

Segundo Shulman (1963), existe, no parasitismo tecidual, um aumento no estágio vegetativo produtor de esporos. Relacionando com isso o fato de que muitas espécies de mixosporídeos são encontrados na vesícula biliar de

seus hospedeiros; sugeriu-se que as relações parasito-hospedeiro da classe eram, inicialmente, celozóicas e, a vesícula biliar, o sítio original do parasito; e, os mais primitivos membros do grupo, seriam nela residentes.

Shulman (1963) propôs que, da vesícula biliar, ainda de forma celozóica, ter-se-ia dado a invasão da bexiga urinária e, só então, teria havido a transição para o parasitismo tecidual, quando os parasitos teriam invadido, primeiro os túbulos urinários e, posteriormente, os túbulos e corpúsculos renais.

Para apoiar sua hipótese, Shulman(1963) observou que o parasitismo tecidual é mais freqüente em peixes de água doce, onde os corpúsculos renais são mais desenvolvidos, do que em peixes de água salgada, onde os corpúsculos renais são pouco desenvolvidos, ou, muito reduzidos.

Existe um segundo fator adaptativo, também relacionado por Shulman(1963), que elucida outra tendência evolucionária do grupo Myxozoa. Trata-se do aumento no tempo de flutuação dos esporos, propiciando chances maiores de contato com o hospedeiro. O aumento deste tempo relaciona-se com adaptações morfológicas no contorno do esporo, por isso, Shulman(1963) separa os mixosporídeos bivalvos em três categorias:

1. Esporos sólidos e ovalados com cápsulas em oposição aos pólos.

São chamados de Bipolaria. ***Myxidium***

2. Esporos em que as partes estão deitadas em um plano perpendicular ao de sutura, ficando alongado, trazendo pólos fechados para um ou outro.

Chamados de Eurysporea. ***Ceratomyxa***.

3. Esporos achatados em um plano paralelo ao de sutura. Esporos com valvas curvadas (abordadas). São chamados de Platysporea. ***Henneguya***.

A classificação de Levine (1980) segue a mesma linha de Schulman (1963), quanto ao formato dos esporos, dividindo a Ordem Bivalvulida em três subordens: Bipolarina, Eurysporina e Platysporina.

Shulman (1963) defende que o formato ovalado dos esporos da Subordem Bipolarina torna-os menos adaptados à flutuação do que os esporos com extensão valvar (Platysporina) ou, com lados mais extensos (Eurysporina).

Coincidentemente, os membros da Subordem Bipolarina são os mais primitivos da Ordem e, o parasitismo tecidual, entre eles, é raramente observado.

Os membros da Subordem Eurysporina possuem um bom tempo de flutuação, apesar disso, a incidência de parasitismo tecidual não é intensa.

Na Subordem Platysporina, o parasitismo tecidual é freqüente. Nessa Subordem encontramos representantes com esporos com alto tempo de flutuação, devido, principalmente, aos seus prolongamentos valvares ou, como em *M. cerebralis*, a um envoltório mucoso, que lhe permite um maior tempo de flutuação.

Shulman(1963) não comprovou empiricamente suas hipóteses, mas Moser(1977) conduziu experimentos comparando o tempo de sedimentação de esporos de *Myxidium coryphaenoidium* (Bipolarina) e *Ceratomyxa hokarari* (Eurysporina). O primeiro assentou a uma velocidade de 12,5 cm/min, enquanto que o segundo a uma velocidade de 09,2 cm/min. Ambas espécies parasitam vesícula biliar e são Celozóicas, mas o fato de *Myxidium coryphaenoidium* (Bipolarina) sedimentar mais rapidamente que *Ceratomyxa hokarari* (Eurysporina) sugere que os esporos da segunda espécie flutuem por mais tempo, gerando uma maior oportunidade de encontro com o hospedeiro, vindo

ao encontro da hipótese sugerida por Shulman(1963), que defende a maior adaptabilidade do grupo Eurysporina em relação ao Bipolarina.

2.OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é contribuir com o presente conhecimento da fauna de mixosporídeos, acrescentando possíveis espécies encontradas em peixes hospedeiros no rio Piracicaba, município de Piracicaba (SP); e também suprir com uma fonte de referência sobre os mixosporídeos encontrados em peixes brasileiros, elaborada a partir dos seus registros originais, com sumário taxonômico, apresentando suas características e seus hospedeiros no território brasileiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

I. INFORMAÇÕES SOBRE O LOCAL E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA ESTUDADA.

O estudo foi realizado em uma área do rio Piracicaba, no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, a 167 quilômetros da cidade de São Paulo.

O rio Piracicaba forma-se a poucos quilômetros e ao norte do município de Americana pela confluência do rio Atibaia, que banha os municípios de Piracaia, Atibaia e Itatiba; com o rio Jaguari, que percorre os municípios de Bragança Paulista e Amparo. Suas cabeceiras estão localizadas nos contrafortes da Serra da Mantiqueira, a nordeste da cidade de São Paulo.

O rio Piracicaba tem um curso de aproximadamente 180 quilômetros. Ocupando a parte central do Estado de São Paulo, a Nordeste da Capital, correndo de Leste para Oeste, a 22°40' de Latitude Sul em quase todo seu curso e, entre 47°00' a 48°30' a Oeste de Greenwich. Passa pelos municípios de Americana, Limeira, Santa Bárbara do Oeste, Piracicaba, São Pedro, Anhembi, Dois Córregos e Botucatu, indo desaguar na margem direita do rio Tietê, a aproximadamente 140 quilômetros abaixo de Piracicaba.

A região estudada localiza-se no Município de Piracicaba(Figura 2) entre a região do Salto (Figura 3) e do Engenho Central (Figura 4), em um trecho de aproximadamente 1 quilômetro de extensão, por cerca de 100 metros em sua maior largura entre as margens. Sua profundidade é extremamente variável, podendo oscilar de 0,5 a 4,0 metros.

A vegetação nas margens é composta basicamente por arbustos e gramíneas que vão até a borda da água. No trecho do salto existe um pequeno tufo de mata com algumas árvores de grande porte.

O leito do rio tem constituição pedregosa e arenosa. A água tem aspecto turvo.

O “Salto” marca um desnível de 14 metros no rio Piracicaba, dividindo o curso do rio e dificultando aos cardumes ganharem o curso superior, sendo assim um dos principais fatores da abundância de peixes em Piracicaba nos meses propícios à reprodução, isto é, de outubro a janeiro.

Nessa faixa, o rio apresenta numerosas corredeiras, curvas e estirões de fundo de pedras. Logo abaixo, após o fim do “Salto”, encontramos um trecho de águas lânticas, com margens altas, onde só muito raramente as águas invadem os terrenos marginais. Diversos poços e paredões laterais, além de um baixio arenoso, onde o rio se torna mais raso, completam os acidentes topográficos desta área.

Este trecho, que se estende por alguns quilômetros abaixo do “Salto”, torna-se preferido pelos cardumes, semi-preparados para a reprodução, ali estacionando durante algum tempo, à espera que as condições ambientais se tornem ótimas para a piracema.

A escolha do local de captura foi orientada no sentido de se obter uma grande variedade e número de hospedeiros.

A região estudada apresenta uma vazão média de 107,53 m³/s (Tabela I), temperatura média de 21,83° C (Tabela II) e precipitação de 3,83 mm/alt (Tabela III). A água do rio Piracicaba tem pH 6,88 (Tabela IV), nível médio de O₂ dissolvido na água de 3,22 ppm (Tabela V) . Estes dados foram fornecidos

pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto (SEMAE) de Piracicaba, e correspondem às médias mensais obtidas em um período de cinco anos (1989 a 1993). Eles visam a completa descrição do panorama ambiental em que se encontram inseridos os hospedeiros e parasitos, fornecendo parâmetros para futuros estudos comparativos(ANEXO 2).



Figura 2: Mapa do Município de Piracicaba

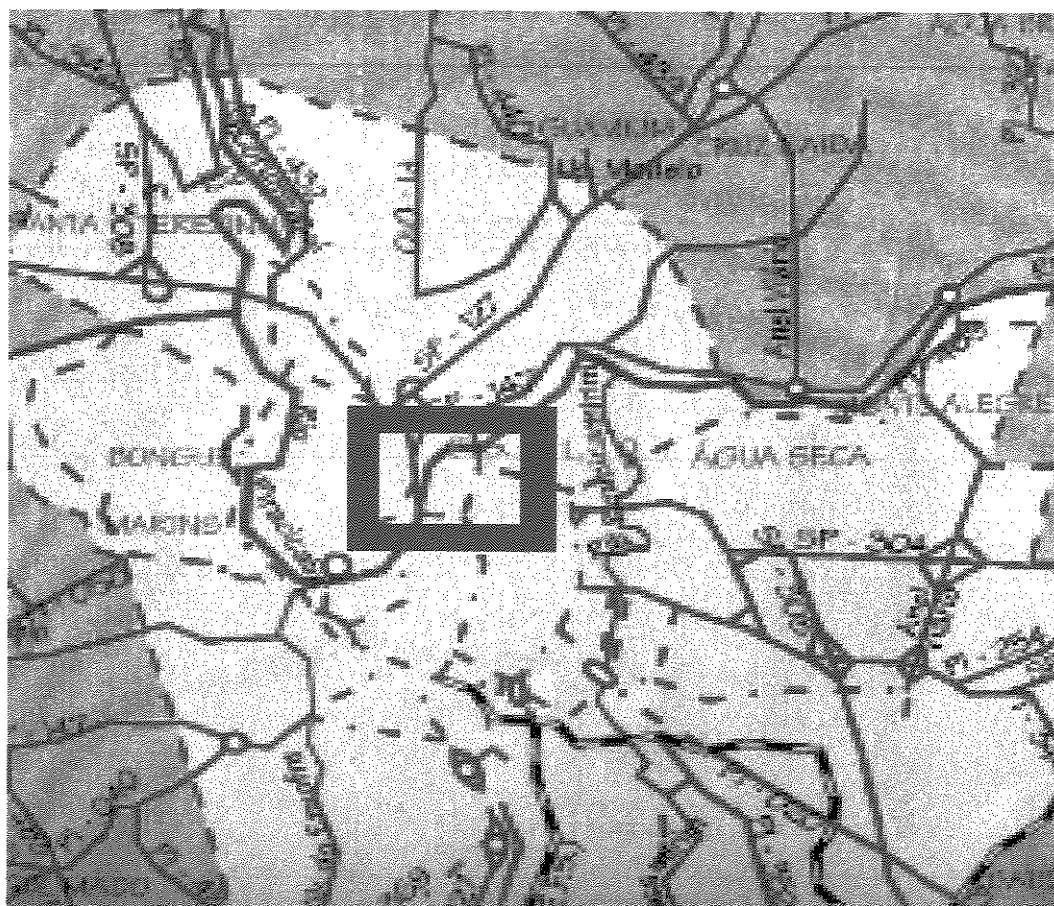


Figura 2.1: Região de coleta



Figura 3: Área de coleta no Rio Piracicaba - Região do Salto.

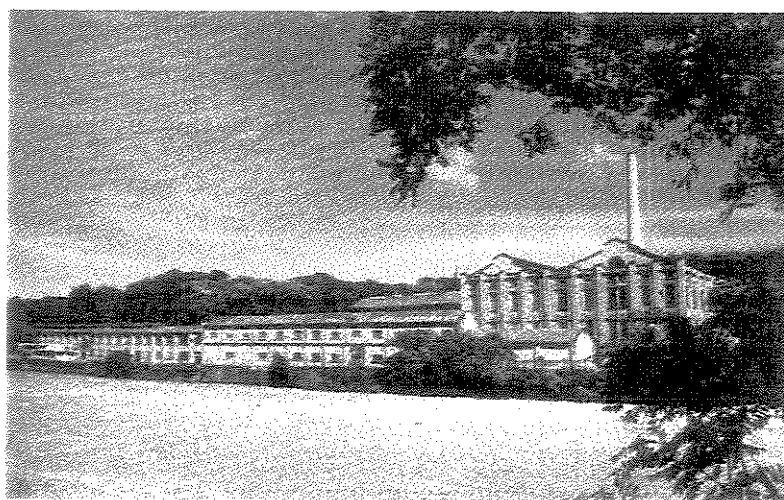


Figura 4: Área de coleta no Rio Piracicaba - Região do Engenho Central.

II. COLETA, TRANSPORTE E ACONDICIONAMENTO DOS PEIXES

As coletas foram realizadas mensalmente durante um ano (março de 1991 a fevereiro de 1992), sendo feitas no período da manhã, variando entre às 7 e 8 horas. O tempo de coleta nunca excedia a 30 minutos, a fim de minimizar o "stress" dos peixes capturados. O número de peixes coletados variou de 4 a 16 exemplares por coleta. Foram capturadas 08 espécies de peixes (ANEXO I).

Para a captura dos peixes, foi utilizado equipamento padrão, constando basicamente de tarrafa e barco, para os deslocamentos no rio.

A tarrafa utilizada nas coletas possuía uma malha confeccionada com fios de nylon com 0,30 mm de espessura, com uma distância de 04,00 cm entre os nós opostos. Tem forma cônica quando fechada, e circular quando aberta, sendo seu diâmetro, neste caso, de 4,50 m. Ao longo de sua borda, são fixados lastros de chumbo, para que a rede afunde rapidamente, quando jogada ao rio.

As coletas foram feitas com auxílio de um barco de alumínio de cerca de 5 m de comprimento por 0.9 m de largura, em sua parte mais ampla, impulsionado por remos.

Ao serem retirados de seu ambiente natural, imediatamente os peixes eram colocados em um recipiente de isopor de forma quadrangular, medindo 40 cm de aresta, contendo aproximadamente 40 L de água do rio e transportados até Campinas.

Dos peixes trazidos do campo, alguns eram logo mortos para exame, outros eram transferidos para tanques de cerca de 200 L de capacidade, contendo água desclorada, mantendo-se aeração constante e troca parcial da

água, sempre que necessário, até que tivessem sido examinados todos os exemplares coletados.

III. TÉCNICA DE PESQUISA DE MIXOSPORÍDEOS

Os peixes eram mortos através de resfriamento (os peixes eram colocados no Freezer a -4°C, por cerca de 15 minutos), no momento do exame e, após uma detalhada observação do tegumento(pele), os opérculos eram rebatidos e o complexo branquial retirado de sua câmara, por meio de incisão praticada em sua inserção.

Para limpar o excesso de sangue, os arcos eram lavados em água destilada e conservados isoladamente, em placas de Petri com solução fisiológica a 0,8 %, na geladeira (aproximadamente 6° C), até o momento do exame.

Algumas vezes, o exame foi efetuado algumas horas depois da morte do peixe (caso de peixes encontrados mortos no tanque de acondicionamento). Nestas poucas eventualidades os peixes foram sempre conservados sob refrigeração.

Após as brânquias, os órgãos internos (fígado, baço, rins, vesícula biliar, intestinos, bexiga natatória) eram removidos, através de uma incisão feita na cavidade abdominal do peixe, e separados individualmente em placas de petri (20 mm de diâmetro), contendo solução fisiológica a 0,8 %. Fragmentos de músculos e cérebro eram comprimidos entre lâminas, e observados para procura de esporos.

Para retardar a deterioração, enquanto os órgãos mais sensíveis a este processo eram primeiro examinados com auxílio de lupa (aumento de 20 vezes), em toda sua extensão, os outros eram mantidos sob refrigeração (6° C).

Para a coleta dos parasitos, adotamos os procedimentos a seguir:

a) Exame das brânquias sob baixo aumento, com auxílio de lupa estereoscópica. A brânquia era colocada em placa de Petri com algumas gotas de solução fisiológica 0.8 % e, com ajuda de estilete, afastados os filamentos branquiais, para pesquisa de cistos nas faces anterior e posterior.

b) Ainda em lupa estereoscópica, com o emprego de tesoura de ponta fina, era feita uma incisão ao longo da artéria branquial. A seguir, com auxílio de estiletes, eram rompidos os músculos adutores e separadas as hemibrânquias.

c) Os cistos eram cuidadosamente destacados das brânquias e, com o uso de estiletes, transferidos para uma lâmina de vidro com solução fisiológica(0.8%).

d) Os procedimentos adotados para as brânquias eram repetidos para os demais órgãos internos, acrescentando-se o esmagamento, entre lâminas, de pequenas frações de tecido do fígado, baço, bexiga natatória, músculos, rins, cérebro e intestino. A vesícula biliar era observada por inteiro, além da observação do líquido interno.

IV. EXAME A FRESCO

Os parasitos eram observados ao microscópio binocular de luz transmitida, com aumentos de 100 vezes, 400 vezes e 1000 vezes.

Os esporos, sempre que encontrados, foram tratados com solução de Lugol e tinta Nankim, para evidenciação de vacúolo iodófilo no esporoplasma e envoltório mucoso do esporo, respectivamente.

A extrusão do filamento polar foi obtida por compressão e por exposição ou a KOH a 5% ou a 10%, eventualmente Metanol absoluto.

V. EXAME APÓS FIXAÇÃO E MÉTODO DE COLORAÇÃO

Esporos isolados das preparações a fresco foram fixados pelo álcool metílico absoluto, por três minutos, e corados pelo Giemsa (1 gota de corante em 1 ml de água tamponada - Solução tampão pH 7.2) por 15 minutos e examinados sob objetiva de imersão em microscópio óptico Zeiss.

Após coradas, foram selecionadas as lâminas que possuíam um maior número de esporos, sendo aproveitadas as melhores preparações para observações morfológicas, desenhos e micrometria.

VI. DESENHOS E MICROMETRIA:

As ilustrações dos detalhes de interesse sistemático dos esporos foram obtidas a partir das preparações coradas observadas ao microscópio binocular de luz transmitida, com o auxílio de câmara clara.

Foram feitas 30 mensurações de cada tipo diferente de esporo encontrado, com o auxílio de ocular medidora calibrada Carl Zeiss (10 vezes),

usando-se as dimensões recomendadas por Lom & Arthur, 1989 (Figura 5 - Anexo II). Estruturas relativamente curvas foram medidas com auxílio de curvímetro. Todas as medidas são referidas em micrômetros (μm).

Na análise estatística foram consideradas as medidas máximas e mínimas, média e desvio padrão dos esporos e cápsulas polares.

VII. PRESERVAÇÃO DO MATERIAL ESTUDADO:

As lâminas, contendo o material utilizado neste estudo, estão depositadas na coleção pessoal do autor (R. Ribeirão Bonito, 183. C.E.P. 13031-000. Campinas - SP. Brasil).

Todas as lâminas deste estudo foram catalogadas utilizando-se duas etiquetas. Na primeira, constam o nome da espécie do mixosporídeo, do coletor, do determinador, a data da determinação e o número da coleção. Na segunda, constam o nome do hospedeiro, a proveniência, o coletor do hospedeiro e a data da coleta.

As lâminas utilizadas para elaboração dos desenhos, medidas e descrições foram preservadas com os seguintes números: *Henneguya sp. 1*: nº 0012; *Henneguya sp. 2*: nº 0031; *Henneguya sp. 3*: nº 0083; *Henneguya sp. 4*: nº 0116; *Henneguya sp. 5*: nº 0147 ; *Myxobolus sp. 1*: nº 0049; *Myxobolus sp. 2*: nº 0060; *Myxobolus sp. 3* (= *M. cunai*): nº 0068.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

I. ATUALIZAÇÃO DOS GÊNEROS E ESPÉCIES DE MIXOSPORÍDEOS BRASILEIROS

A descrição a seguir corresponde a um resumo histórico de todas as espécies de mixosporídeos encontrados no Brasil até o presente momento. O resumo abrange a descrição de 63 espécies, de 9 gêneros, com seus respectivos hospedeiros e distribuição geográfica.

Gióia & Cordeiro (1996) publicaram uma "CHECK-LIST" resumindo as espécies de mixosporídeos encontrados no Brasil e ressaltando os detalhes de cada espécie. A presente compilação visa atualizar esta "CHECK-LIST" e é apresentada como contribuição ao conhecimento dos parasitos de peixes e anfíbios existentes no Brasil.

A definição do filo, das classes, das ordens e das subordens foi omitida neste capítulo, mas, podem ser encontradas na "INTRODUÇÃO", no item "CLASSIFICAÇÃO". Os desenhos correspondentes a cada espécie apresentada a seguir, podem ser encontrados na **PRANCHA 1**.

Filo **MYXOZOA** Grassé, 1960

Gênero **MYXIDIUM** Bütschlii, 1882

Espécies:

Myxidium immersum (Lutz, 1889)

(=***Cystodiscus immersus*** Lutz, 1889)

(=***Sphaeromyxa immersa*** Thelohan, 1895)

(=***Myxidium lindoyense*** Carini, 1932)

Hospedeiro: ***Cystignatus ocelatus***, Amphibia

Localidade: Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Estágio de desenvolvimento esférico, com 1mm de diâmetro, com ectoplasma ou pseudópodes. Esporos amplamente fusiforme com extremidades arredondadas em visão frontal; retangular de perfil. Conchas com 2 sulcos longitudinais e 7-9 sulcos transversais.

Medidas em µm: Esporo 12-14 x 9-10 .Cápsula 4 diâmetro. Filamento 50-70

Referências:

Lutz, 1889; Kudo, 1920 (hosp.: ***B. marinus***, ***Leptodactylus ocellatus***); Carini, 1932 (est. desenv. arredondado, 1 mm diâmetro, espora oval 11-12 x 7.5-8, Caps. 4 diâmetro; hosp.: ***B. marinus***, ***Hyla rubra***, ***H. nebulosa***, ***Leptodactylus ocellatus***, ***Paludicula signifera*** da cidade de Lindóia, SP); Kudo & Sprague, 1940; Jayasri & Hoffman, 1982; Cordeiro et al., 1984 (hosp.: ***B. ictericus Spix*** Estado de SP); Delvinquier, 1986 (hosp.: ***Physalaemus signifera***); Delvinquier et al., 1992.

Myxidium striatum (Cunha & Fonseca, 1917)

Hospedeiro: ***Menticirrhus americanus*** L., "papaterra", Pisces. ***Bairdiella ronchus*** Cuv. e Val., "congo", Pisces.

Localidade: Rio de Janeiro e Ilha Grande - RJ - Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Estágio de desenvolvimento desconhecido. Esporo elipsóide. Concha com finas estriações paralelas à linha de sutura. Medidas em μm : Esporo 10-14 x 6-8. Cápsula 4 diâmetro. Filamento 30 μm

Referências:

Cunha & Fonseca, 1918b; Kudo, 1920; Nemeczek, 1926(hosp.: ***Cynoscyon leiarchus*** Cuv. e Val.) ; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931; Jayasri & Hoffman, 1982.

Myxidium fonsecai Penido, 1927

Hospedeiro: ***Carapacus fasciatus*** Pallas, Pisces.

Localidade: Porto Esperança - MS - Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar

Características:

Estágio de desenvolvimento desconhecido. Esporo com forma navete e extremidades truncadas. Possui um lado convexo e, o outro, significativamente, côncavo. Cápsulas piriformes, uma em cada extremidade, com as paredes aderidas às da concha do espora em uma certa extensão.

Medidas em μm : Esporo 7-9 x 2.5-3. Cápsula 2-3

Referências:

Penido, 1927; Guimarães, 1931; Jayasri e Hoffman, 1982

Myxidium cruzi Penido, 1927

Hospedeiro: ***Chalcinus nematurus***, "sardinha", Pisces.

Localidade: Estado Mato Grosso - Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Estágio de desenvolvimento arredondado com 2 esporos. 15-18 μ m. Esporo fusiforme com estriações finas e esporoplasma uninucleado. Cápsulas piriformes com um visível filamento enrolado. Medidas em μ m: Esporo 17-18 x 5-7. Cápsula 5-6 x 2-3

Referências:

Penido, 1927 ; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931; Jayasri e Hoffman, 1982.

Myxidium gurgeli Pinto, 1928.

Hospedeiro: ***Acestrorhamphus sp.***, "peixe cachorro" ou "cigarra", Pisces.

Localidade: Rio Mogi-Guaçu - SP- Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar

Características:

Estágio de desenvolvimento branco com 7 x 5 mm com cerca de 200 esporos. Esporos fusiformes com extremidades bem arredondadas. Cinco estriações longitudinais, paralelas à linha de sutura. Medidas em μ m: Esporos 14.6 x 8.5 Cápsulas 5-6x 2-3

Referências:

Pinto, 1928c; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931 (hosp.: *Salminus maxillosus*); Jayasri e Hoffman, 1982.

Myxidium cholecysticum Cordeiro & Gioia, 1990.

Hospedeiro: ***Astyanaz scabripinnis*** (Jenyns), "lambari", Pisces, Characidae.

Localidade: Fazenda Alpes, base rio Atibaia- SP - Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar

Características:

Estágio de desenvolvimento largo e alongado, achatado e com pseudópodes.

3364 x 370.4µm. Pseudópode 154.7x7.6µm. Esporos elipsóides com extremidades arredondadas. Medidas em µm: Esporo 14.1x7.8. Cápsula 4.2x3.

Filamento.55.2.

Referência:

Cordeiro & Gioia, 1990.

As outras formas de *Myxidium* não foram incluídas devido apresentarem descrições incompletas ou sem os dados elementares.

Myxidium sp. de vesícula biliar de ***Bufo paracnemis***, Amphibia(Estado de São Paulo-Brasil) citado por Gioia et al,1987.

Gênero SPHAEROMYXA Thelohan, 1892

Espécie:***Sphaeromyxa balbianii*** Thelohan, 1892

Hospedeiro: ***Scoperna plumieri***, Pisces.

Localidade: Brasil

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Estágio de desenvolvimento arredondado e achatado, 3-4 mm.Esporos fusiformes com extremidades truncadas. Medidas em µm: Esporo 15-20 x 5-6 .Cápsula 7 x 4.7 .Filamento 15-20

Referências:

Cunha & Fonseca 1917(hosp.: ***S. plumieri***);Pinto,1928;Guimarães,1931.

Gênero **CERATOMYXA** Thelohan, 1892.

Espécies:

Ceratomyxa sphaerulosa Thelohan, 1892.

Hospedeiro: ***Sphyrna tudes*** (L), Pisces.

Localidade: Baía do Rio de Janeiro – RJ - Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar

Características:

Estágio de desenvolvimento amarelado ou verde amarelado, 50-60 para 90-100 x 30-40. Medidas em μm : Esporos 10-12. Esporoplasma: 12-15 x 8-9 . Cápsula: 6-7

Referências:

Nemeczek, 1926; Pinto, 1928b; Cunha & Fonseca (hosp.: ***S. tiburo***, "agulha"), apud Pinto, 1928b.

Ceratomyxa truncata Thelohan, 1895.

Hospedeiro: "Barbeiro", Pisces.

Localidade: Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Estágio de desenvolvimento polimórfico com longos e ativos pseudópodes lobosos. Medidas em μm : Esporos 25 x 20-30 . Filamento: 45.

Referências:

Cunha & Fonseca (hosp.: "barbeiro") apud Pinto, 1928b.

Ceratomyxa curvata Cunha & Fonseca, 1918.

Hospedeiro: ***Odontaspis americanus*** (Shaw), "cação mongonga", Pisces.

Localidade: Rio de Janeiro - Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Estágio de desenvolvimento arredondado e hialino. Esporos semilunares com extremidades pontiagudas. Medidas em μm : Esporos 24 x 12

Referências:

Cunha & Fonseca, 1918c; Nemeczek, 1926.

Ceratomyxa hippocampi Cunha & Fonseca, 1918.

Hospedeiro: ***Hippocampus punctulatus*** (Guich.) "cavalo marinho", Pisces.

Localidade: Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Estágio de desenvolvimento raro, arredondado e hialino. Algumas vezes, com apenas dois esporos. Esporo semilunar com extremidade arredondada.

Medidas em μm : Esporos 25 x 7 .Filamento 60 .

Referências:

Cunha & Fonseca, 1918a; Nemeczek, 1926.

Gênero ***LEPTOTHECA*** Thelohan, 1895.

Espécies:

Leptotheca chagasi Nemeczek, 1926.

Hospedeiro: ***Leptodactylus ocellatus***, Amphibia.

Órgão infectado: Ductos urinários.

Localidade: Rio de Janeiro - Brasil.

Características:

Estágio de desenvolvimento oval, amebóide 25-30 x 150µm. Medidas em µm:

Esporos 15 x 10-11. Cápsulas 8-8.5.

Referências:

Nemeczek, 1926 (*Leptotheca (Wardia) chagasi*).

Gênero **AGARELLA** Dunkerly, 1915.

Espécies:

Agarella gracilis Dunkerly, 1915.

Hospedeiro: *Lepidosirem paradoxa* Fitzinger, "pirambóia" Pisces.

Localidade: Região Amazônica (Pinto, 1928b); Cidade de Belém - PA - (Walliker, 1969) Brasil.

Órgãos infectados: Testículos (Pinto, 1928b); Testículos e Fígado (Walliker, 1969).

Características:

Estágio de desenvolvimento em cacho de 20 esporos no testículo. Esporos alongados com as duas conchas prolongando-se em extenso processo em forma de cauda. Medidas em µm: Esporo 28-35 x 13.25 -16.5. Cápsula 4.5-7.75 x 1-1.5

Referências:

Pinto, 1928b; Walliker, 1969.

Gênero **CHLOROMYXUM** Mingazzini, 1890.

Espécies:

Chloromyxum leydigi Mingazzini, 1890.

Hospedeiro: *Scoliodon terraenovae* (Richardson), Pisces. *Raja agassizi* (Mueller e Henle), Pisces.

Localidade: Rio de Janeiro - Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Estágio de desenvolvimento polimórfico (oval ou arredondado) com pseudópodes. Medidas em μm : Esporo 6-9 x 6 μm . Cápsula 2-1. Filamento 20-30.

Referências:

Cunha & Fonseca (Hosp.: *S. terrae-novae*, *R. agassizi* "raia") apud Pinto, 1928b; Nemeček, 1926.

Chloromyxum sphyrae Cunha & Fonseca, 1918.

Hospedeiro: *Sphyra tibura* (L.) "cação cabeça de martelo", Pisces.

Localidade: Rio de Janeiro - Brasil.

Órgão infectado: Vesícula biliar.

Características:

Esporo oval. Medidas em μm : Esporo 15 x 13. Cápsula 4

Referências:

Cunha & Fonseca, 1918b; Nemeček, 1926 (hosp.: *S. tudes* (L.)); Pinto, 1928b (hosp.: *S. tiburo*).

Gênero ***MYXOBOLUS*** Butschli, 1882.

Espécies:

Myxobolus inaequalis Gurley, 1893.

Hospedeiro: *Pirramutana blochii* Cuv. e Val., Pisces. Synodontis schall Bl. e Schn., Pisces.

Localidade: Rios da América do Sul - Guiana e Suriname.

Órgão infectado: Pele da cabeça

Características:

Estágio de desenvolvimento desconhecido, exceto a formação de pequenas pústulas na pele. Esporo oval. Cápsulas polares desiguais. Medidas em μm :

Esporo 5.2 x 3.3

Referências:

Kudo, 1920; Pinto, 1928b (hosp.: *Pimelodus clarias*); Guimarães, 1931; Walliker, 1969; Landesberg & Lom, 1991 (hosp.: *Pimelodus clarias*).

Myxobolus lutzi Aragão, 1919.

Hospedeiro: *Girardinus januaris*, Pisces.

Localidade: Rio de Janeiro - Brasil.

Órgão infectado: Testículos.

Características:

Estágio de desenvolvimento não descrito. Os testículos são destruídos por massas de esporos. Esporos ovóides. Medidas em μm : Esporo 10 x 7

Referências:

Aragão, 1919; Pinto, 1928b (Hosp.: *Poecilia vivipara*); Guimarães, 1931 (*P. vivipara*); Walliker, 1969; Landsberg & Lom, 1991 (*M. lutzi* Aragão, 1919, Hosp. *P. vivipara*).

Myxobolus chondrophylus Nemeczek, 1926.

Hospedeiro: *Sardinella anchovina* Val., "sardinha", Pisces.

Localidade: Rio de Janeiro - Brasil.

Órgão infectado: Branquias.

Características:

Estágio de desenvolvimento: cistos brancos e esféricos nas brânquias, 125 x 1000µm diâmetro. Esporos arredondados, um pouco afilados na extremidade anterior. Lenticular em visão lateral. Medidas em µm: Esporos 6 x 4.5. Cápsula 3.

Refêrencias:

Nemeczek, 1926; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931; Walliker, 1969 (Hosp.: *S. anchovia*); Landesberg & Lom, 1991 (Hosp.: *S. anchovia*).

Myxobolus associatus Nemeczek, 1926.

Hospedeiro: ***Leporinus mormyrops*** Steid, "piauí", Pisces.

Localidade: Rio São Gonçalo das Tabocas - MG - Brasil.

Órgão infectado: Fígado.

Características:

Estágio de desenvolvimento: são cistos arredondados ou ovalados, 60 x 80µm.

Esporos com duas formas, arredondados ou pontiagudos na extremidade anterior. Cápsulas piriformes com tamanhos iguais. Medidas em µm: Esporos 15 x 10. Cápsulas 7.

Referências:

Nemeczek, 1926; pinto, 1928b; Guimarães, 1931 (Hosp.: *Salminus maxillosus* Cuv., Fígado e rins, Rio Mogi-Guaçu, Cachoeira de Emas,- SP - Brasil); Walliker, 1969; Landsberg & Lom, 1991.

Myxobolus pygocentris Penido, 1927

Hospedeiro: ***Pygocentris piraya*** L., "piranha", Pisces.

Órgão infectado: Conteúdo intestinal

Localidade: Cidade de Porto Boa esperança, Rio Paraguai, Mato Grosso, Brasil.

Características:

Estágios de desenvolvimento desconhecidos. Esporos elípticos, 15-16 x 9-11µm. Cápsula polar, 9-11 x 3-4µm.

Referências:

Penido, 1927; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931; Walliker, 1969(hosp. *Serrassalmus piraya* Cuv.); Landsberg & Lom, 1991 (hosp.: *S. piraya*)

Myxobolus cunhai Penido, 1927

Hospedeiro: *Pygocentris piraya* L., Pisces. *Pimelodus clarias* L., Pisces

Órgãos infectados: Conteúdo intestinal de *P. piraya* e cloaca de *P. clarias*

Localidade: Cidade de Porto Esperança, rio Paraguai, Mato Grosso, Brasil.

Características:

Esporos piriformes, 9-11 x 4-6µm. Cápsulas polares de tamanhos desiguais.

Referências:

Penido, 1927; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931 (hosp.: *P. clarias* (Bloch));

Walliker, 1969 (hosp.: *Serrassalmus piraya* Cuv.); Landsberg & Lom, 1991

(hosp.: *S. piraya* e *P. clarias*).

Myxobolus noguchii Pinto, 1928.

Hospedeiro: *Serrassalmus spilopleura* Kner., Pisces

Órgão infectado: Brânquias

Localidade: Rio Turvo, Pirangi, SP, Brasil.

Características:

Estágios de desenvolvimento desconhecidos. Esporo oval com estriações, vacúolo iodófilo presente, 13.6 x 8.5µm. Cápsula polar 6.8 x 2.2µm

Referências:

Pinto, 1928d; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931; Walliker, 1969(hosp.: ***Serrassalmus spilopleura*** Kner) ; Landsberg & Lom, 1991 (hosp.: ***S. spilopleura***).

Myxobolus stokesi Pinto, 1928.

Hospedeiro: ***Pimellodella sp.***, Pisces

Órgão infectado: Tecido subcutâneo do nariz.

Localidade: rio Turvo, Pirangi, SP, Brasil.

Características:

Estágio de desenvolvimento: tumor subcutâneo, 1 mm de diâmetro. Esporos ovóides com estriações, vacúolo iodófilo não visível, 8.5 x 5.3µm. Cápsula polar: 3.4 x 1.7µm.

Referências;

Pinto, 1928b; Pinto, 1928d; Guimarães, 1931; Walliker, 1969(hosp.: ***Pimelodus sp.***); Landsberg & Lom, 1991.

Myxobolus kudoï Guimarães & Bergamini, 1938

Hospedeiro: ***Nematognatha sp.***, Pisces.

Órgão infectado: Pele do corpo.

Localidade: Cachoeira de Emas, Mogi-Guaçu, SP, Brasil.

Características:

Estágio de desenvolvimento: cistos arredondados, branco perolados, com uma membrana fina e resistente, 0.5 a 1.0 mm de diâmetro. Medidas em µm
Esporos: 8.5-8.9 x 6.5-7.3. Esporoplasma: 2.0-4.0 x 2.0-2.6. Cápsula Polar: 3.5-4.2 x 1.3-2.0

Referências:

Guimarães & Bergamini, 1938; Walliker, 1969("catfish"); Landsberg & Lom, 1991 (hosp.: *Nematognathus sp.*).

Myxobolus serrasalmi Walliker, 1969

Hospedeiro ***Serrasalmus rhombeus***(L.), piranha, Pisces, Serrasalminidae

Órgãos infectados: Fígado, Estômago, rins

Localidade: Rio Negro, Manaus, Amazonas, Brasil

Características:

Possui macro e micro esporos. O macroesporo é simetricamente oval, 12.50-18.00 x 7.00-10.00µm. Cápsula polar: 6.00-9.00 x 2.5-4.0µm O microesporo é piriforme, 7.00-9.50 x 3.50-5.00µm. Cápsula polar: 5.00-7.50 x 1.00-2.00µm

Referências:

Walliker, 1969; Landsberg & Lom, 1991

Myxobolus inaequus Kent & Hoffman, 1984

Hospedeiro: ***Eigemannia virescens*** (V.), Pisces, Sternopygidae

Órgão infectado: Cérebro

Localidade: Brasil.

Características:

Esporo piriforme, com vacúolo iodófilo presente, 19.8 x 8.6µm. Cápsulas polares desiguais, piriformes e alongadas; maior: 11.8 x 3.6µm; filamento: menor: 4.8µm ; filamento: 22µm

Referências:

Kent & Hoffman, 1984; Landsberg & Lom, 1991. ***Myxobolus sp 1***

Hospedeiro: ***Serrasalmus sp.***, Pisces, Serrasalminidae

Órgão infectado: Estômago

Localidade: Rio Negro, Manaus, AM, Brasil

Características:

Estágio de desenvolvimento: cistos em secções do estômago.

Myxobolus braziliensis Casal, Matos e Azevedo, 1997

Hospedeiro: ***Bunucephalus coracoideus*** Cope, 1874 (Siluriformes, Aspredinidae)

Órgão infectado: Filamentos branquiais

Localidade: Estuário do rio Amazonas, próximo a Belém, Brasil.

Características: Plasmódios elipsóides com tamanhos superiores a 750 x 300µm, instalado na primeira lamela e na base da segunda lamela das brânquias.

Esporo piriforme, em relação ao plano de sutura. Fusiformes em visão lateral, não sendo observada presença de vacúolo iodófilo. Possuem 10.2 x 5.3µm de tamanho total. As cápsulas polares são alongadas e medem 5.3 x 1.43µm ; o filamento polar encontra-se enrolado em 9 a 11 voltas.

Referências: Casal, Matos & Azevedo, 1996

Genus ***Henneguya*** Thélohan, 1892

Espécies:

Henneguya linearis (Gurley, 1893)

Hospedeiro: ***Pimelodus sebae*** Cuv. et. Val., Pisces ***Platystoma fasciatum*** L.,
Pisces

Local: América do Sul

Órgão infectado: Brânquias

Características: Estágio de desenvolvimento não descrito. Esporo muito comprida, três a quatro vezes a largura.

Referências: Kudo, 1920; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931 (hospedeiro: *Rhamdia sebae*, *Pseudoplatystoma fasciatum*); Jakowska e Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984.

***Henneguya lutzi* Cunha & Fonseca, 1918**

Hospedeiro: "pacú", Pisces

Local: Rio Pardo (Estado do Mato Grosso)

Órgão infectado: Vesícula Biliar

Características: Estágio de desenvolvimento desconhecido. Esporo ovóide, 11x7µm. Vacúolo iodófilo presente, 3µm de diâmetro.

Referências:

Cunha & Fonseca, 1918d; Nemeček, 1926 (hospedeiro: *Pseudopimelodus charus*); Pinto, 1928b (hospedeiro: *P. zungaro* (Humb)); Guimarães, 1931; Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984.

***Henneguya occulta* Nemeček, 1926**

Hospedeiro: *Loricaria* sp., "tamboatá", Pisces

Local: Rio de Janeiro

Órgão infectado: Brânquias

Características: Estágio de desenvolvimento esférico, 75µm. Esporos com 36-46µm; Cápsula polar 8µm; Filamento 17µm; Dois ou três filamentos caudais.

Referências:

Nemeček, 1926; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931; Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984.

Henneguya leporini Nemeczek, 1926

Hospedeiro: ***Leporinus mormyrops***, Steind., "piauí", Pisces

Local: Rio São Gonçalo das Tabocas (Estado de Minas Gerais)

Órgão infectado: Ducto urinário

Características: Esporos fusiformes, 28-33µm; cápsula polar 5-8µm.

Referências:

Nemeczek, 1926; Pinto, 1928b; Guimarães, 1931; Jakowska & Nigrelli, 1953;

Cordeiro et al., 1983/1984

Henneguya wenyoni Pinto, 1928

Hospedeiro: ***Tetragonopterus sp.***, "lambari", Pisces

Local: Estado de São Paulo

Órgão infectado: Brânquias

Características: Estágio de desenvolvimento 2mmx1mm; esporo elíptico 28-32x4.5-6µm. Cápsula polar desigual, 3x1.5µm; bifurcada no final. Vacúolo iodófilo presente 2-3µm de diâmetro

Referências:

Pinto, 1928a; Pinto, 1928b (hospedeiro: ***Astyanax fasciatus*** Cuv., "lambari do rabo vermelho"); Guimarães, 1931; Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984

Henneguya iheringi Pinto, 1928

Hospedeiro: ***Serrasalmus spilopleura*** Kner., Pisces

Local: Rio Turvo, Cidade de Pirangi (Estado de São Paulo)

Órgão infectado: Brânquias

Características:

Estágio de desenvolvimento desconhecido. Esporo longo com arredondamento frontal, 22x6µm. Cápsula polar 3.4x2µm. Vacúolo iodófilo presente

Referências: Pinto, 1928b; Guimarães, 1931 (hospedeiro: ***Serrasalmus spilopleura***); Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et. al., 1983/1984

Henneguya fonsecai Guimarães, 1931

Hospedeiro: ***Leporinus copelandi*** Steind., "piava", Pisces

Local: Rio Paraíba, Cidade de Taubaté (Estado de São Paulo)

Órgão infectado: Pele

Características:

Estágio de desenvolvimento esférico, branco, 1.5 a 3mm; esporo ovóide, 23-27x4.5-5µm. Cápsula polar 4-4.2µm

Referências:

Guimarães, 1931; Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984

Henneguya cesarpintoi Guimarães, 1931

Hospedeiro: ***Astyanax fasciatus*** Cuv., "lambari", Pisces

Local: Água Funda (Estado de São Paulo)

Órgão infectado: Cavidade branquial

Características:

Estágio de desenvolvimento desconhecido; esporo ovóide, 13-14x4-4.5µm

Cápsula polar 2.5-2.6x0.8µm. Vacúolo iodófilo não observado.

Referências:

Guimarães, 1931; Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984.

Henneguya bergamini Guimarães, 1931

Hospedeiro: ***Astyanax fasciatus*** Cuv., "lambari", Pisces

Local: Rio Piracicaba, Cidade de Piracicaba (Estado de São Paulo)

Órgão infectado: cavidades do corpo

Características:

Estágio de desenvolvimento desconhecido. Esporo 17-19x2-2.5µm. Vacúolo iodófilo presente, 2µm de diâmetro.

Referências:

Guimarães, 1931; Jakowska e Nigrelli, 1953; Cordeiro *et al.*, 1983/1984

Henneguya travassosi Guimarães & Bergamini, 1933

Hospedeiro: ***Astyanax fasciatus*** (Cuv.), "lambari", Pisces. ***Leporinus copelandi*** Steind, "piava", Pisces

Órgão infectado: Músculos

Local: Cidade de Cruzeiro, Rio Paraíba (Estado de São Paulo)

Características:

Estágio de desenvolvimento branco, pequeno e largo, acima de 5mm. Esporo oval 25.4-28.8x3.8-4.8µm. Cápsula polar 3.2-4.2µm.

Referências:

Guimarães & Bergamini, 1933; Jakowska e Nigrelli, 1953; Cordeiro *et al.*, 1983/1984.

Henneguya santae Guimarães & Bergamini, 1933

Hospedeiro: ***Tetragopterus santae*** Eigennmann, 1918, Pisces

Local: Rio Pinheiros (Estado de São Paulo)

Órgão infectado: Brânquias

Características:

Estágio de desenvolvimento oval, branco amarelado 1.0-1.2x0.7-0.75mm.

Vacúolo iodófilo presente.

Referências:

Guimarães & Bergamini, 1934; Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984

Henneguya visceralis Jakowska e Nigrelli, 1953

Hospedeiro: ***Electrophorus electricus*** (L.), Pisces

Órgão infectado: Fígado, rím, coração, mesentério.

Local: Brasil (peixe do aquário de Nova York)

Características:

Estágio de desenvolvimento achatado ou levantado, sólido, cistos brancos.

Esporos achatados sobre um lado e levemente convexo sobre o outro, 22-24x5-6.5µm. Cápsula polar ocasionalmente assimétrica, 6.5-8x2µm. Filamento polar 44µm.

Referências:

Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984.

Henneguya electrica Jakowska & Nigrelli, 1953

Hospedeiro: ***Electrophotus eletricus*** (L.), Pisces

Órgão infectado: Grandes órgãos elétricos

Local: Brasil (peixe do aquário de Nova York)

Características:

Estágio de desenvolvimento: cistos brancos, sólidos e cistos amarelados, macios. Esporos com valvas aproximadamente simétricas, 35-39x6.8µm. Cápsulas polares com aproximadamente metade do comprimento do corpo do esporo, 5-7x2µm. Filamento 44-50µm

Referências:

Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984.

Henneguya pisciforme Cordeiro, Artigas, Gioia & Lima, 1983.

Hospedeiro: ***Hyphessobrycon anisitsi*** Eigenmann, 1907, "lambari",
Pisces, Characidae

Órgão infectado: Brânquias

Local: Cidade de Campinas (Estado de São Paulo)

Características:

Estágio de desenvolvimento esférico, branco amarelado, 100.87µm. Esporo biconvexo com a face anterior arredondada, 20.40x6.12µm. Cápsula polar desigual, piriforme 4.28x1.70µm. Vacúolo iodófilo presente 2.25µm

Referências:

Cordeiro et al., 1983/1984.

Henneguya theca Kent & Hoffman, 1984.

Hospedeiro: ***Eigemannia virescens*** (V.), Pisces, Sternopygidae

Órgão infectado: Cérebro

Local: Brasil

Características:

Estágio de desenvolvimento desconhecido, esporos em pequenos ninhos. Esporos atenuados, face anterior convexa e esférica sob visão frontal, encaixada em um envoltório apertado (cápsula), 48.0x3.5µm. Cápsula polar ligeiramente desigual, grande: 11.1x1.4µm; pequena 10.4x1.4. Cauda 23.2µm. Filamento polar 19.9µm. Vacúolo iodófilo presente.

Referências:

Kent & Hoffmann, 1984; Cordeiro et al., 1983/1984.

Henneguya intracornea Gioia, Cordeiro & Artigas, 1986.

Hospedeiro: ***Astyanax scabripinnis*** (Jenyns, 1842), "lambari", Pisces, Characidae

Órgão infectado: Olho (córnea)

Local: Rio Atibaia (Estado de São Paulo)

Características: Estágio de desenvolvimento branco, arredondado, 356.65µm.

Esporo piriforme 42.41x6.65µm. Cápsula polar em forma de ampola, 8.57x2.37µm. Filamento polar 101.85x0.96µm. Vacúolo iodófilo presente 3.92µm.

Referências:

Gioia et al., 1986.

Henneguya hoimba Cordeiro & Gioia, 1987.

Hospedeiro: ***Astyanax fasciatus*** Cuv., "lambari", Pisces, Characidae

Local: Rio Atibaia (Estado de São Paulo)

Órgão infectado: Brânquias

Características:

Estágio de desenvolvimento arredondado, branco. Esporo ovóide 24.68x7.51µm. Cápsula polar 4.44x1.88µm. Vacúolo iodófilo presente.

Referências:

Cordeiro & Gioia, 1987.

Henneguya artigasi Gioia & Cordeiro, 1987.

Hospedeiro: ***Astyanax scabripinnis*** (Jenyns, 1842), "lambari", Pisces, Characidae

Órgão infectado: Brânquias

Características:

Estágio de desenvolvimento arredondado, branco, 400µm de diâmetro. Esporo piriforme 16.39x4.42µm. Cápsula polar 3.30x1.46µm; filamento polar 21µm.

Referências:

Gioia & Cordeiro, 1987.

Henneguya amazonica Rocha, Matos & Azevedo, 1992.

Hospedeiro: ***Crenicichla lepidota*** Heckel, 1840, Pisces, Cichlidae

Local: Rio Amazonas, perto da cidade de Belém (Estado do Pará)

Órgão infectado: Brânquias

Características:

Estágio de desenvolvimento oval, 0.05x0.15mm. Esporo elipsóide com ápice cortado abruptamente, 59.3x5.7µm. Cauda bifurcada. Cápsula polar piriforme 3.3x1.5µm.

Referências:

Rocha, Matos & Azevedo, 1992.

Henneguya adherens Azevedo & Matos, 1995.

Hospedeiro: ***Acestrorhynchus faucatus*** Bloch, 1794, Teleostei

Local: Rio Amazonas, perto da cidade de Belém (Estado do Pará)

Órgão infectado: Brânquias

Características:

Vários estágios de desenvolvimento encontrados em um mesmo plasmódio esporogônico, que possuía um diâmetro variando de 200 a 350µm. Esporo elipsóide composto de duas valvas desiguais. Mensurado, apresentou 32.2 x 5.8µm de tamanho total e duas cápsulas polares com 3.1 x 1.2µm de tamanho total, contendo um filamento polar enrolado com 3 a 4 voltas.

Referências:

Azevedo & Matos ,1995.

Henneguya malabarica Azevedo e Matos ,1996.

Hospedeiro: ***Hoplias malabaricus*** Boch, 1794, (família Erythrimidae)

Local: Rio Amazonas, perto da cidade de Belém (Estado do Pará)

Órgão infectado: Filamentos branquiais.

Características:

Cistos polísporos irregulares, com todos os estágios de desenvolvimento presentes num mesmo plasmódio. Os esporos maduros são elipsoidais com um comprimento total de 28.3µm, sendo que apenas seu corpo mede cerca de 12.6µm. A largura do esporo varia entre 4.8 x 3.6µm. Em seu interior existem duas cápsulas polares medindo cerca de 3.7 x 1.8µm, possuindo um filamento polar com 6 a 7 voltas. Vacúolo iodófilo presente.

Referências:

Azevedo & Matos ,1996.

Henneguya striolata Casal, Matos & Azevedo,1997.

Hospedeiro: ***Serrasalmus striolatus*** Steindachner, 1908 (Teleostei, Characidae), 1794, Teleostei

Local: Rio Amazonas, perto da cidade de Belém (Estado do Pará).

Órgão infectado: Lamela secundária das brânquias.

Características:

Cisto arredondado ou irregular com cerca de 60 a 180µm. Esporo elipsóide com 42.2 x 5.3 µm de tamanho total e duas cápsulas polares com 6.8 x 1.2 µm de tamanho total, contendo um filamento polar enrolado com 13 a 14 voltas.

Referências:

Casal, Matos & Azevedo, 1997.

Henneguya piaractus Martins & Souza, 1997.

Hospedeiro: ***Piaractus mesopotamicus*** HOLMBERG, 1887 (Osteichthyes: Characidae)

Local: Represa do Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

Órgão infectado: Filamentos das brânquias.

Características: Cisto elipsóide com cerca de 0.1 a 0.9 mm. Esporos medindo 52.5 x 3.6µm de tamanho total e duas cápsulas polares com 6.7 x 1.2µm de tamanho total, contendo um filamento polar enrolado com 8 a 9 voltas.

Referências:

Martins & Souza, 1997.

Henneguya testicularis Azevedo, Corral & Matos 1997.

Hospedeiro: ***Moenkhausia oligolepsis*** Gunther (Teleostei, Characidae)

Local: Região do estuário do Rio Amazonas, perto da cidade de Belém (Estado do Pará).

Órgão infectado: Periferia dos Testículos.

Características:

Esporo elipsóide com 27,5 µm de tamanho total e duas cápsulas polares com 9,0 x 2,0µm de tamanho total, contendo um filamento polar enrolado com 12 a 13 voltas.

Referências:

Azevedo, Corral & Matos 1997.

***Henneguya* sp.** Jakowska & Nigrelli, 1953.

Hospedeiro: ***Electrophorus electricus*** (L.), Pisces

Órgão infectado: Mucosa oral e pele

Local: Brasil (peixe do aquário de Nova York)

Características:

Estágio de desenvolvimento cinzento e numerosos (Boca) e brancos sólidos (Pele). Esporos com variáveis em tamanho e forma, 35-38x2.5µm, ocasionalmente mostrando-se assimétricos. Cápsula polar 3.5µm.

Referências:

Jakowska & Nigrelli, 1953; Cordeiro et al., 1983/1984.

***Henneguya* sp** Azevedo & Matos, 1989

Hospedeiro: ***Hoplosternum littorale*** Hancock, 1828, Pisces, Siluriformes

Local: Rio Amazonas, perto da cidade de Belém (Estado do Pará)

Órgão infectado: Brânquias

Características:

Estágio de desenvolvimento arredondado para elipsoidal, branco, 0.4-1.0mm de diâmetro. Esporo elipsoidal, 58.7x5.3µm. Vacúolo iodófilo presente.

Referências:

Azevedo & Matos, 1989.

Tetrauronema desaequalis Azevedo & Matos ,1996.

Hospedeiro: ***Hoplias malabaricus*** Boch, 1794, (família Erythrimidae)

Local: Rio Amazonas (01°11'30" S e 47°18'54" W), perto da cidade de Belém
(Estado do Pará)

Órgão infectado: Tecidos conectivos da base da nadadeira ventral.

Características:

Cistos ovais para elipsoidais com diâmetro aproximado de 1 a 2 mm, com todos os estágios de desenvolvimento presentes num mesmo plasmódio. Os esporos maduros são elipsoidais com um corpo de 13.6 x 6.5µm, do qual saem quatro projeções com 13µm ,12.2µm, 7.2µm e 5.1µm de comprimento. No interior do esporo existem duas cápsulas polares elipsoidais, com o mesmo tamanho, possuindo um filamento polar com 9 a 11 voltas.

Referências:

Azevedo & Matos ,1995.

As seguintes formas de *Henneguya* não foram incluídas devido apresentarem descrições incompletas ou sem os dados elementares:

H. exilis Kudo, 1929 de escamas de ***Mugil brasiliensis*** (agassiz, 1829) (= *M. platanus*), Pisces (Estado do Rio Grande do Sul) referido por Mendes, 1980.

H. sp. de brânquias de ***Brycon melanopterus*** (Cope), ***Pseudoplatystoma fasciatus*** (L.), "surubim", ***P. tigrinus*** (Schomburgk), "caparari", ***Plagioscion squamosissimus*** (Heckel), "pescada" e ***Colossoma macropomum*** (Cuv.), "tambaqui", Pisces (Rio Amazonas) verificado por Thatcher, 1981.

H. psorospermica Thélohan, 1895 de brânquias, pele e cavidades do corpo de "carpa", "lambari" e "tilápia", Pisces (Cidade de Irati, Estado do Paraná) relatado por Schönhofen *et al.*, 1983.

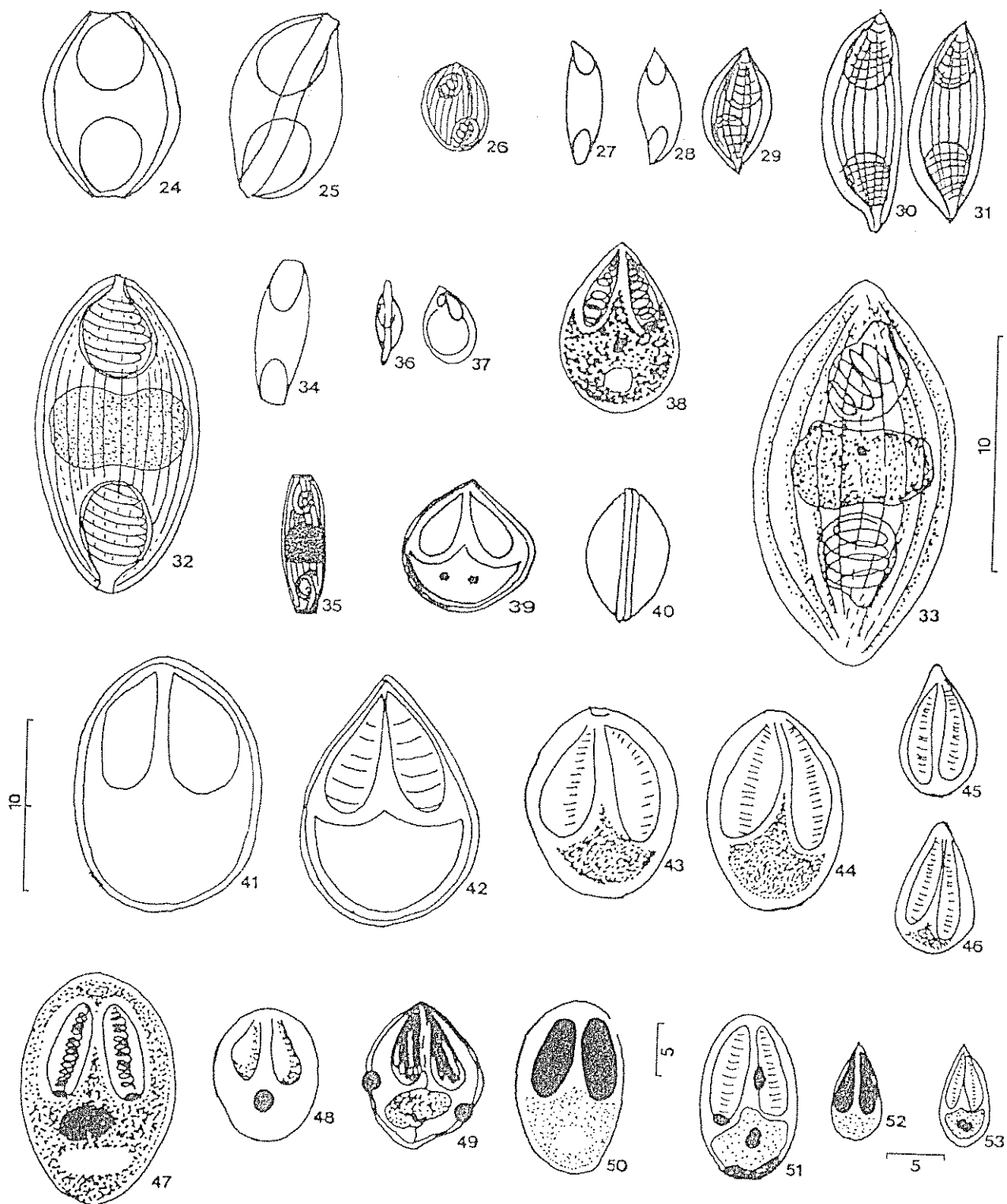
H. sp de brânquias de *Mugil liza* e *M. curema*, Pisces (Estado de São Paulo) observado por Pádua *et al.*, 1983 *apud* Godinho *et al.*, 1988.

H. sp de olhos(córnea) de "lambari", Pisces (Rio Preto, Estado de Minas Gerais) com estágio de desenvolvimento branco, arredondado, 0.2-1.5mm, esporo 62.6x20.9µm referido por Bara & Upegui, 1985.

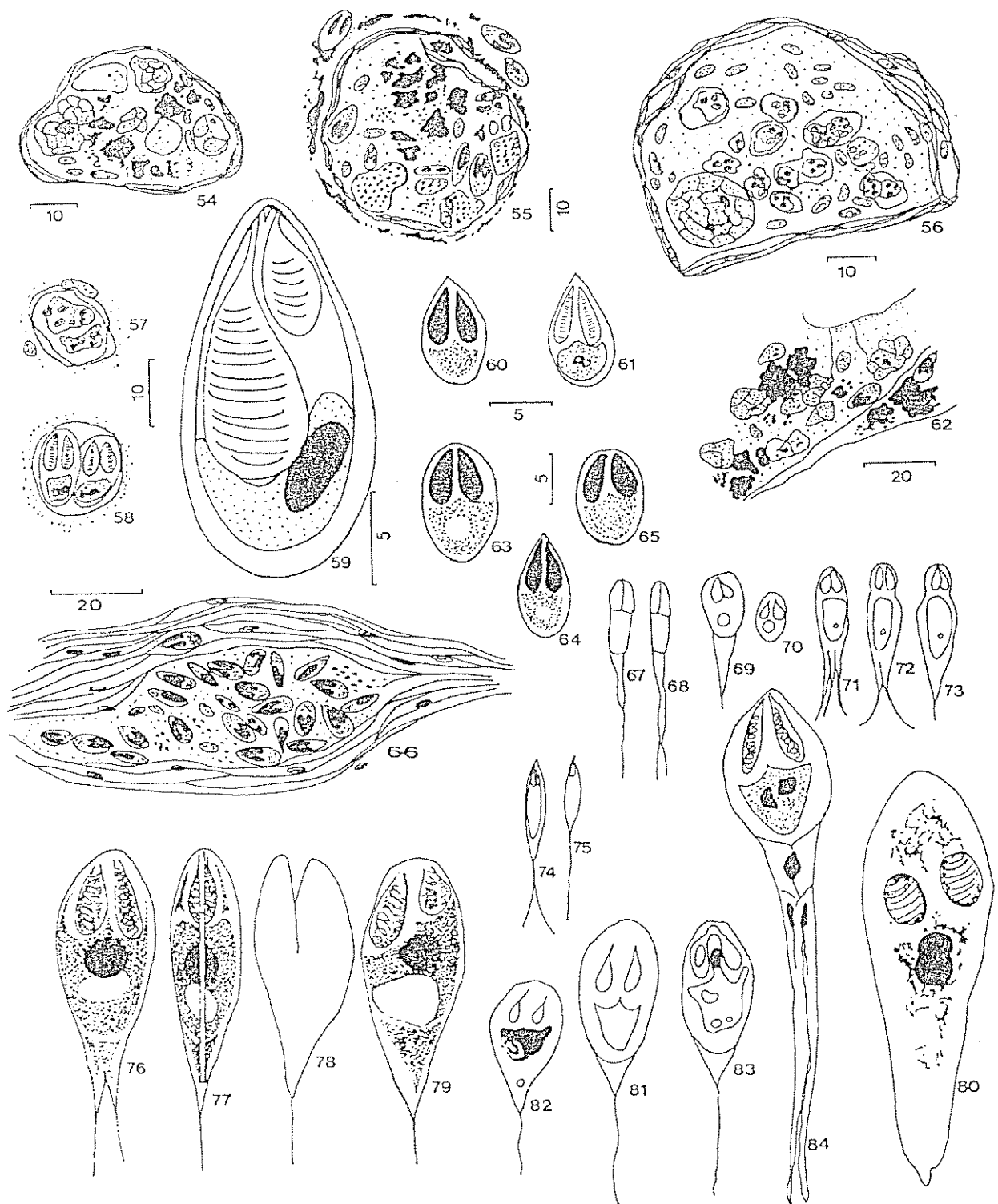
H. sp de coração e brânquias de *Mugil liza* Val., Pisces (Estado do Rio de Janeiro) citado por Amato & Freire, 1989.

H. sp de brânquias de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803, Pisces (Estado de São Paulo) Cisto branco, pequeno; Esporo oval 14.2x5.0µm com um longo processo caudal, 35.7µm; Cápsula polar 5.8x1.8µm, referido por Cordeiro *et al.*, 1989.

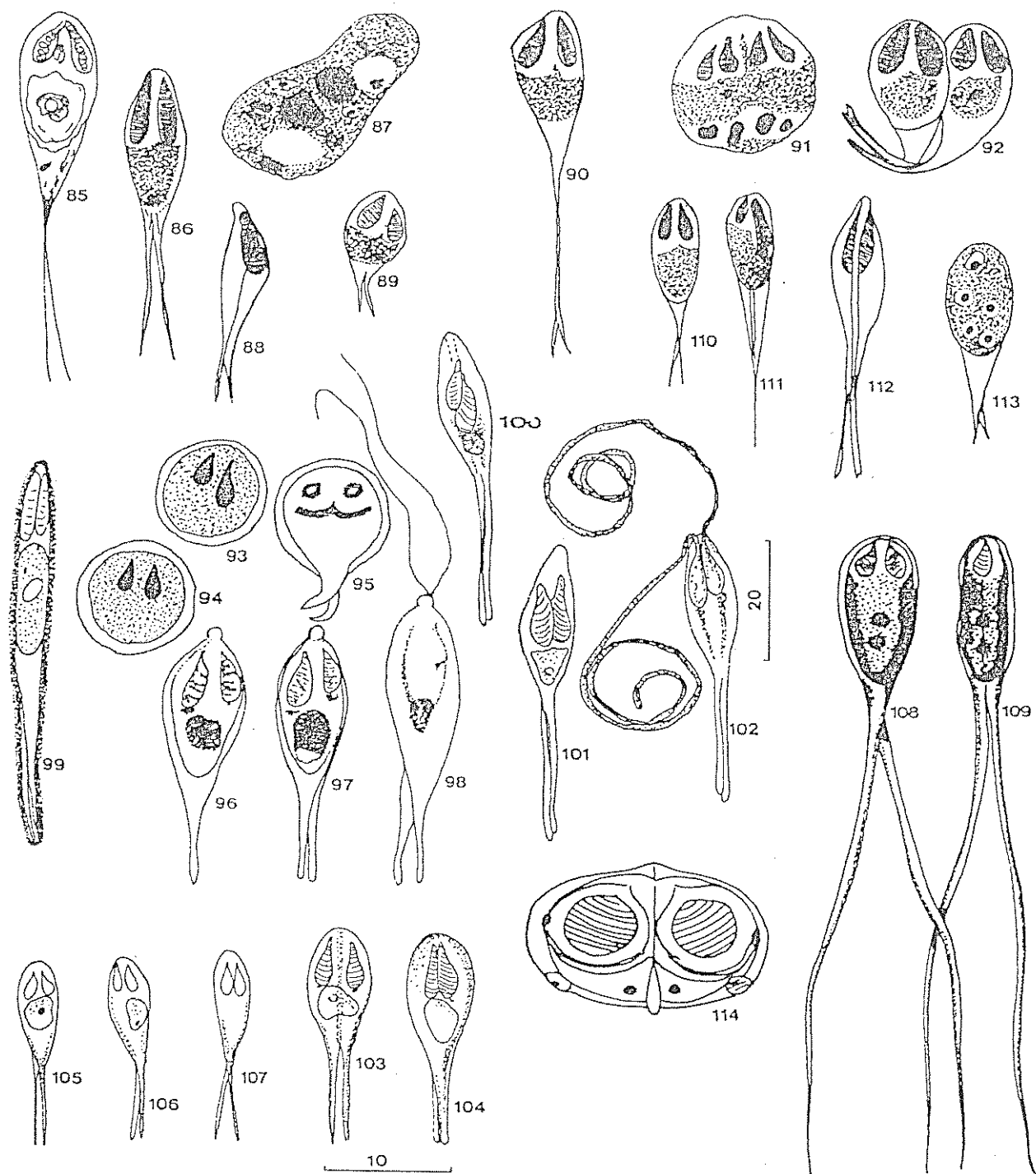
PRANCHA 1: Mixosporídeos brasileiros - Desenhos de esporos e alguns
estágios de desenvolvimento. Figuras 24 - 53.



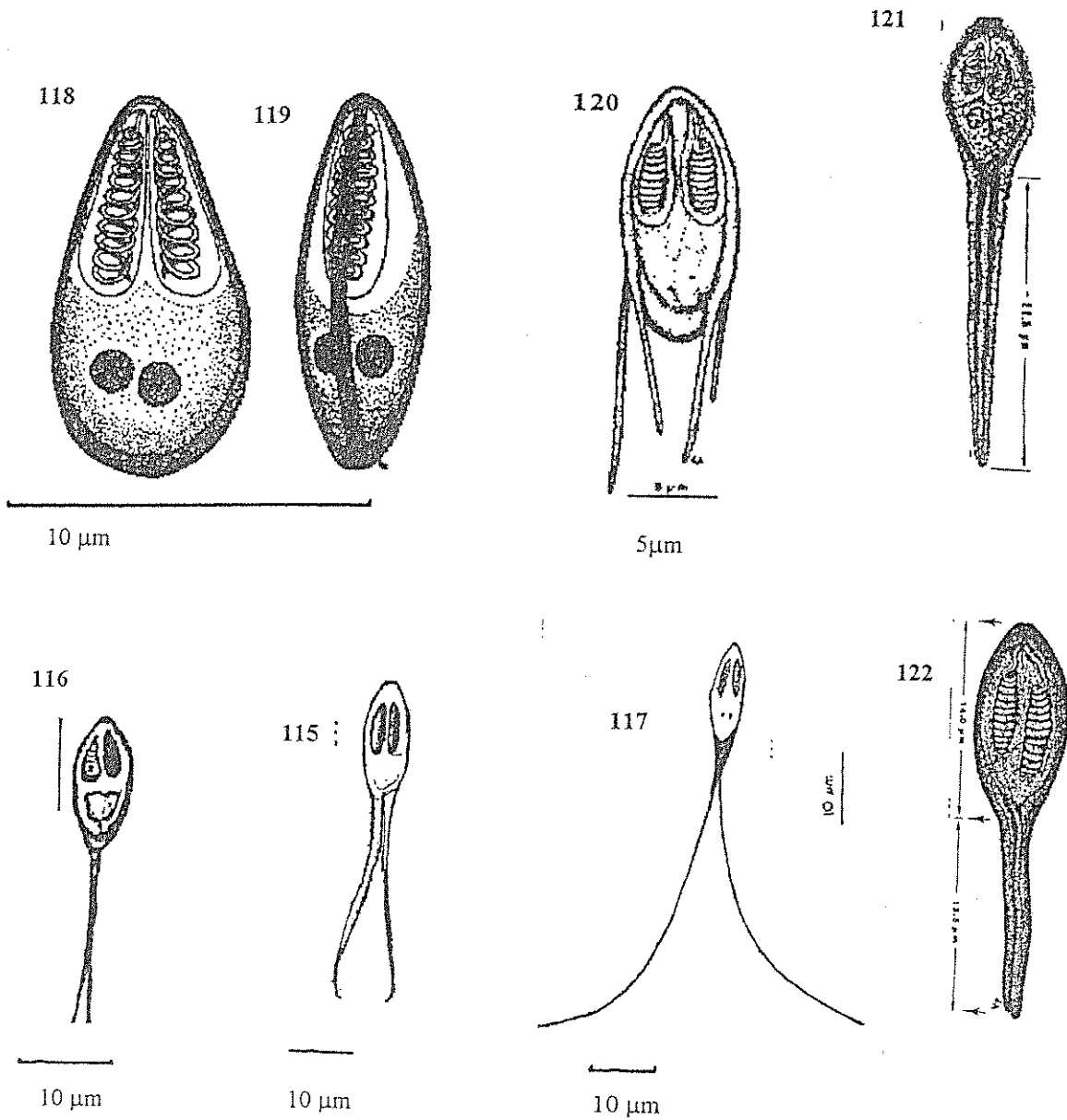
PRANCHA 1: Mixosporídeos brasileiros - Desenhos de esporos e alguns estágios de desenvolvimento. Figuras 54 - 84.



PRANCHA 1: Mixosporídeos brasileiros - Desenhos de esporos e alguns
estágios de desenvolvimento. Figuras 85 - 114.



PRANCHA 1: Mixosporídeos brasileiros - Desenhos de esporos e alguns
estágios de desenvolvimento. Figuras 115 - 122.



PRANCHA Nº 01

1. Uma parte de trofozoito de *Ceratomyxa sphaerulosa* (Thélohan, 1895, Fig. 2, x 750).
2. Esporos à fresco de *C. sphaerulosa* (Thélohan, 1895, Fíg. 3, x 750).
3. Esporos de *C. truncata* (Thélohan 1895, fig. 51, x 1500).
4. Esporos de *C. curvara*.
5. Esporos de *C. hippocampi*.
- 6.-7. Esporos de *agarela gracilis*, Giemsa stain , visão frontal(Figs - 6 - I O: todosde Wallicher, 1969, Figs. 15-18).
8. Trofozoito imaturo de *A. gracilis*.
9. Trofozoito *tardio* de *A. gracilis*.
10. Trofozoito Maduro de *A. gracilis*.
- 11.- 12. Trofozoitos de *Chloromyxum leydigi* (Thélohan 1895, Figs. 6-7, x 750).
- 13.- 14. Trofozoitos de *C. leydigi* em divisão (Doflein 1898, Figs. 57-58).
- 15.- 16. Visão de diferentes esporos de *C. leydigi* (Thélohan 1895, Figs. 9-1 O, x 1500).
17. Esporos de *C. sphywae*.
18. Vesícula biliar *bufo* água (?) com trofozoito *Myxidium immersum*.
- 19.-21. Esporos em desenvolvimento de *M immersum*,
22. Esporos maduros de *M. immersum*.
23. Esporos extrudados de *M. immersum*.
- 24.- 25. Esporos de *M. immersum* (= *M. lindoyense*, visão frontal e lateral, Carini 1932).
26. Esporos de *M. striatum*.
- 27.- 28. Esporos de *M. fonsecai*.
- 29.- 31. Esporos de *M. cruzi*.
32. Esporos de *M gurgeli*.
33. Esporos de *M. cholecysticum*.
- 34.- 35. Esporos de *Sphaeromyxa balbianii*.
- 36.- 37. Esporos de *Myxobolus inaequalis* (Müller, 184 I, fig. 6).
38. Esporos de *M lutzi*.
- 39.- 40. Esporos de *M chondrophilus*.
- 41.- 42. Esporos de *M associatus*.
- 43.- 44. Esporos de *M pygocentris*.
- 45.- 46. Esporos de *M cunhai*.
47. Esporos de *M. noguchii*.
48. Esporos de *M. stokesi*.
49. Esporos de *M. kudoii*.
- 50 - 51. Macrosporo de *M serrasalmi*.
- 52.- 53. Microsporo de *M. serrasalmi*.
54. Trofozoito imaturo de *M serrasalmi* (spleen).
55. Trofozoitos de *M. serrasalmi*.
56. Trofozoitos mostrando desenvolvimento de pansporoblasto de *M. serrassalmi*.
57. Pansporoblasto de *M serrassalmi*.
58. Esporos Imaturos de *M. serrasabni*.
59. Esporos de *M. inaequus*.
- 60.- 61. Esporos de *M sp 1* Wallicher, 1969.
62. Trofozoitos de *M sp 1* in Iddney.
- 63.- 65. Esporos de *M. sp 2* Walbcher, 1969.
66. Trofozoitos de *M. sp 2*.
- 67.- 68. Esporos de *Henneguya linearis*.
- 69.- 70. Esporos de *H. lutzi*.
- 71.- 73. Esporos de *H. occulta*.
- 74.- 75. Esporos de *H. leporini*.
- 76.- 79. Esporos de *H. wenyoni*.
80. Esporos de *H. iheringi*.
81. Esporos de *H. fonsecai*.
82. Esporos de *H. cesarpintoi*.
83. Esporos de *H. bergamini* -

84. Esporos de *H. travassosi*.
85. Esporos de *H. santae*.
86. Esporos de *H. visceralis*.
87. Pansporoblasto disporo de *H. visceralis* (app. x 4000).
88. Esporos maduros à fresco de *H. visceralis* (app. x 2000).
89. Esporos maduros anormalmente curtos *H. visceralis* (app. x 2000).
90. Esporos de *H. electrica*.
91. Pansporoblasto disporo recentemente maduro de *H. electrica* (app. x 2000).
92. Esporos jovens em pares de *H. electrica* (app. x 2000).
- 93.- 95. Estágios de desenvolvimento de esporos de *H. pisciforme*.
96. Esporos de *H. pisciforme*.
97. Esporos de *H. pisciforme* com processo caudal bifurcado
98. Esporos Extrudados de *H. pisciforme*.
99. Esporos de *H. theca*.
- 100 - 101- Esporos maduros de *H. intracornea*.
102. Esporos extrudados de *H. intracornea*.
- 103.- 104. Esporos de *H. hoimba*.
- 105.- 107. Esporos de *H. artigasi*.
- 108.- 109. Esporos de *H. amazonica*.
110. -113. Esporos de *H. sp* Jakowska and Nigrel, 1953.
114. Esporos de *leptotheca chagasi*
115. Esporo de *H. striolata*
116. Esporo de *H. malabarica*
117. Esporo de *H. piaractus*
118. Esporo de *M. braziliensis*
119. Esporo de *M. braziliensis*
120. Esporo de *Tetrauronema desaequalis*
121. Esporo de *H. adherens*
122. Esporo de *H. testicularis*

II. DESCRIÇÃO E DISCUSSÃO DAS ESPÉCIES DE MIXOSPORÍDEOS

A seguir apresentamos a descrição dos parasitos. Para a determinação das espécies de mixosporídeos foram utilizados os parâmetros morfológicos, sugeridos por Lom & Arthur (1989) (figura 5), e também fatores como especificidade de hospedeiro e sítio de infecção parasitário, proposto por Mólnar (1994), relacionando portanto, dimensões, hospedeiros e órgãos parasitados na comparação entre as espécies de mixosporídeos.. Os desenhos dos mixosporídeos encontrados são apresentados na PRANCHA 2.

Henneguya sp. 1 (Figura 6)

Hospedeiro: *Pimelodus maculatus*(= *P. clarias*) (Família: Pimelodidae)

Localidade: Região do Salto, no rio Piracicaba; município de Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Sítio de infecção: Filamentos das brânquias. Os esporos ocorrem dentro de pequenos cistos, intratecidualmente instalados ao longo dos filamentos branquiais.

Morfologia:

1. Esporos:

Esporos fusiformes, extremamente alongados em visão frontal. Possuem duas valvas distintas, que se estendem posteriormente, dando origem a um longo processo caudal bipartido. Esporo elíptico em visão lateral. Duas cápsulas polares, idênticas, alongadas, piriformes, com a abertura voltada para a região

anterior, ficam dispostas uma de cada lado da linha de sutura. Cada cápsula contém um filamento polar que, quando extrudado, revela-se com cerca de metade do tamanho do corpo do esporo. O esporoplasma apresenta-se binucleado, após coloração pelo Giemsa. A fresco, após reação com Lugol, não foi observado vacúolo iodófilo. As medidas dos esporos são apresentadas na tabela IV.

Tabela VI. Valores absolutos, média (em μm) e desvio padrão dos esporos de *Henneguya sp. 1*

	comprimento do esporo	largura esporo	do comprimento da cápsula polar	largura da cápsula polar	comprimento do prolong. caudal
Mínimo	45,00	3,00	4,00	1,00	33,00
Máximo	51,00	4,00	5,00	2,00	40,00
Média	48,03	3,67	4,90	1,27	36,87
Desvio Padrão	1,73	0,48	0,30	0,45	2,10

2. Forma vegetativa:

A partir da análise a fresco das brânquias, foram evidenciados vários cistos pequenos, dispostos ao longo dos filamentos branquial, histozóicos, ovalados ou arredondados e levemente esbranquiçados, com média de 0,38 mm ; poliespóricos, com desenvolvimento de pansporoblasto.

3. DISCUSSÃO:

Henneguya sp. 1 foi encontrada em grande número em cistos nas brânquias de *Pimelodus maculatus*. Até o presente, vinte e cinco espécies de *Henneguya spp.* foram descritas de peixes brasileiros (Azevedo & Matos, 1995, 1996; Gioia & Cordeiro, 1986; Casal et. al., 1997; Martins & Souza, 1997;

Azevedo et al., 1997). Dessas, uma espécie denominada *Henneguya linearis* (Gurley, 1893) é a única que apresenta configuração semelhante a *Henneguya* sp. 1.

Henneguya linearis apresenta esporo delgado e processo caudal muito pequenos; já a presente espécie tem esporo delgado e processo caudal extraordinariamente alongados. Da comparação dessas estruturas e dimensões, nos parece que *Henneguya* sp. 1 de *Pimelodus maculatus* é uma espécie nova.

***Henneguya* sp. 2.** (Figura 7)

Hospedeiro: *Pimelodus maculatus*(= *P. clarias*) (Família: Pimelodidae)

Localidade: Região do Salto, no rio Piracicaba; município de Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Sítio da infecção: Filamentos das brânquias. Os esporos ocorrem dentro de pequenos cistos, intratecidualmente instalados ao longo dos filamentos branquiais.

Morfologia:

1. Esporos:

Esporos ovalados e alongados em visão frontal, com a extremidade anterior abaulada. Possuem duas valvas distintas, que se estendem posteriormente, dando origem a um processo caudal bipartido. Esporo biconvexo em visão lateral, com duas cápsulas polares piriformes, bastante alongadas, largas e

simétricas, com a abertura voltada para a região anterior e dispostas uma de cada lado da linha de sutura, conferido total simetria ao esporo. Cada cápsula contém um filamento polar. Apresenta um grande esporoplasma arredondado com dois núcleos bem evidentes, após coloração por Giemsa. A fresco, após reação com Lugol, não foi observado vacúolo iodófilo. As medidas dos esporos são apresentadas na tabela VII.

Tabela VII. Valores absolutos, média (em μm) e desvio padrão dos esporos de *Henneguya sp. 2*

	comprimento do esporo	largura esporo	do comprimento da cápsula polar	largura da cápsula polar	comprimento do prolong. caudal
Mínimo	37,00	4,00	5,00	2,00	27,00
Máximo	43,00	5,00	6,00	3,00	30,00
Média	38,47	4,67	5,83	2,10	28,50
Desvio Padrão	1,50	0,48	0,38	0,30	0,97

2. Forma vegetativa:

Cistos pequenos, com média de 0,41 mm, aparecem dispostos ao longo do filamento branquial. Ovalados ou arredondados e levemente esbranquiçados, estão dispostos enfileiradamente ao longo do filamento branquial. Não foi encontrada a formação de pansporoblasto.

3. DISCUSSÃO:

A pesquisa bibliográfica revelou que uma única espécie de *Henneguya*, *Henneguya linearis*, foi descrita em peixes do gênero *Pimelodus* (*Pimelodus sabae*). Uma comparação entre os esporos desta espécie de *Henneguya* com

os esporos de *Henneguya sp. 2* de *Pimelodus clarias* mostrou que há várias diferenças distintas entre as dimensões dos dois parasitos. O processo caudal, o tamanho total do espora, o tamanho e espessura do corpo do espora e o tamanho das cápsulas polares de *Henneguya sp. 2* são significativamente maiores que em *Henneguya linearis*, o que justifica ser considerada uma espécie nova.

***Henneguya sp. 3* (Figura 8)**

Hospedeiro: *Astyanax bimaculatus lacustris* (Família Characidae)

Localidade: Região do Salto, no rio Piracicaba; município de Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Sítio da infecção: Os esporos ocorrem dentro de pequenos cistos, intratecidualmente instalados ao longo dos filamentos branquiais.

Morfologia:

1. Esporos:

Esporos fusiformes e arredondados em visão frontal. Possuem duas valvas distintas, que se estendem posteriormente, dando origem a um processo caudal bifurcado. Biconvexo em visão lateral. Duas cápsulas polares, arredondadas, alongadas e de mesmo tamanho, abrem-se na região anterior; dispostas sobre a linha de sutura, uma de cada lado conferem uma simetria bilateral ao espora. Cada cápsula contém um filamento polar. Após coloração por Giemsa evidencia-se um esporoplasma binucleado de forma amebóide. A fresco, após reação com Lugol, não foi observada a presença de vacúolo iodófilo. As medidas dos esporos são apresentadas na tabela VIII.

Tabela VIII. Valores absolutos, média (em μm) e desvio padrão dos esporos de *Henneguya sp. 3*

	comprimento do esporo	largura esporo	do comprimento da cápsula polar	largura cápsula polar	da comprimento do prolong. caudal
Mínimo	23,00	4,00	4,00	1,00	13,00
Máximo	30,00	5,00	5,00	2,00	17,00
Média	26,07	4,20	4,87	1,20	14,60
Desvio Padrão	1,51	0,41	0,35	0,41	0,89

2. Forma vegetativa:

Pequenos e poucos cistos histozóicos ovalados aparecem dispostos ao longo do filamento branquial .Os cistos são brancos e medem menos de 0,33 mm e contém diferentes estágios de desenvolvimento, com predominância de esporos maduros.

3. DISCUSSÃO:

Dentre as parasitoses de peixes, as que resultam em grandes danos letais e epizooticos está em situação notável, a causada por mixosporídeos do gênero *Henneguya* Thelohán, 1892 (Reinchenbach-Kline, 19829. Entre nós a infecção por *Henneguya* tem sido verificada em uma grande quantidade de hospedeiros, pertencentes as famílias Anostomidae, Characidae, Chichilidae, Loricariidae, Pimelodidae, Steernarchidae. *Henneguya sp. 3* se apresenta em pequenos pontos (cistos) esbranquiçados cobrindo as lamelas branquiais e produzindo lesões com aspectos necróticos. Em peixes do gênero *Astyanax* (família Characidae) foram descritos *Henneguya wenyoni* Pinto, 1928; *Henneguya cesarpintoi* Guimarães, 1931; *Henneguya*

bergamini Guimarães, 1931; *Henneguya travassori* Guimarães, 1933; *Henneguya intracornea* Gioia et. al., 1986; *Henneguya hoimba* Cordeiro & Gioia, 1987 e *Henneguya artigasi* Gioia & Cordeiro, 1982. Comparado a *Henneguya sp. 3*, *Henneguya travassoi* e *Henneguya intracornea* diferem no aspecto, tamanho do esporo e quanto à localização parasitária. Confrontada com as quatro *Henneguya* spp de brânquias de *Astyanax*, *Henneguya sp. 3*, quanto às dimensões dos esporos, difere de *Henneguya cesarpintoi* e de *Henneguya bergamini*, difere também quanto a forma de *Henneguya hoimba* e, embora apresente tamanho semelhante a *Henneguya wenyoni*, difere por não ostentar cápsulas polares assimétricas. Esta espécie, pelos motivos apresentados anteriormente, foi considerada como uma espécie nova.

***Henneguya sp. 4.* (Figura 9)**

Hospedeiro: *Leporinus reinhardt* (Família Anostomidae)

Localidade: Região do Salto, no rio Piracicaba; município de Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Sítio da infecção: Bexiga natatória

Morfologia:

1. Esporos:

Esporos pequenos, arredondados, em visão frontal. Possuem duas valvas distintas, que se estendem posteriormente, dando origem a um fino e curto processo caudal bipartido. Biconvexo arredondado em visão lateral, com linha

de sutura distinta. Duas cápsulas polares, piriformes, ocupando da extremidade anterior até a metade do esporo, de tamanhos iguais ou não, com a abertura voltada para a região anterior, ficam dispostas uma de cada lado da linha de sutura. Cada cápsula contém um filamento polar curto. Após coloração pelo Giemsa evidencia-se um esporoplasma binucleado e arredondado. A fresco, após reação com Lugol, não foi observado vacúolo iodófilo. As medidas dos esporos são apresentadas na tabela IX.

Tabela IX. Valores absolutos, média (em μm) e desvio padrão dos esporos de *Henneguya sp. 4*

	comprimento do esporo	largura esporo	do comprimento da cápsula polar	largura da cápsula polar	da comprimento do prolong. caudal
Mínimo	18,00	3,00	3,00	1,00	10,00
Máximo	20,00	4,00	4,00	2,00	11,00
Média	18,67	3,83	3,17	1,17	10,17
Desvio Padrão	0,76	0,38	0,38	0,38	0,38

2. Forma vegetativa: Não foi evidenciada a presença de trofozoítos. Os esporos foram obtidos através de maceração de tecido de bexiga natatória.

3. DISCUSSÃO:

Um considerável número de espécies de *Henneguya* são associadas com brânquias e a maioria das espécies estão localizadas nas lamélas branquiais, mas destas, nenhuma foi encontrada parasitando bexiga natatória.

De um modo geral, há uma considerável variação na aparência e dimensões entre os membros desse gênero. As espécies mais semelhantes em tamanho a *Henneguya sp. 4* parecem ser *Henneguya bergamini* Guimarães, 1931 e *Henneguya pisciforme* Cordeiro et al., 1983. Estas espécies diferem de *Henneguya sp. 4*, entretanto, no aspecto e na localização parasitária. Além de *Henneguya sp. 4*, *Henneguya leporini* Nemeček, 1926 é a única espécie de peixes do gênero *Leporinus* (família Anostomidae) no Brasil. *Henneguya leporini* difere quanto à localização parasitária, ao tamanho e não apresenta linha natural distinta como a *Henneguya sp. 4*. Em vista dessas diferenças, considero-se como nova a espécie em questão.

***Henneguya sp. 5.* (Figura 10)**

Hospedeiro: *Serrasalmus spilopleura* (= *S. brandtii*) (Família Characidae)

Localidade: Região do Salto, no rio Piracicaba; município de Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Sítio da infecção: Filamentos das brânquias. Os esporos ocorrem dentro de pequenos cistos, intratecidualmente instalados ao longo dos filamentos branquiais.

Morfologia:

1. Esporos:

Esporos fusiformes e extremamente alongados. A maior parte do esporo é oblongo em visão frontal. Possuem duas valvas distintas, que se prolongam posteriormente, dando origem a um apêndice caudal tipicamente bifurcado. Em

alguns esporos a bifurcação é caracteristicamente encurvada, formando duas figuras em “U”. Biconvexo em visão lateral. Duas cápsulas polares afiladas, situadas na metade anterior do corpo do espora, piriformes e de igual tamanho ou desiguais, com a abertura voltada para a região anterior; ficam dispostas uma de cada lado da linha de sutura, conferindo total simetria ao espora. Cada cápsula contém um filamento polar com 6 a 8 espiras. Em preparações coradas pelo Giemsa, evidencia-se um esporoplasma alongado, com dois núcleos, ocupando a metade da região extracapsular. A fresco, após reação com Lugol, não foi observado vacúolo iodófilo. As medidas dos esporos são apresentadas na tabela X.

Tabela X. Valores absolutos, média (em μm) e desvio padrão dos esporos de *Henneguya sp. 5*

	comprimento do espora	largura espora	do comprimento da cápsula polar	largura da cápsula polar	da comprimento do prolong. caudal
Mínimo	35,00	4,00	6,00	1,00	13,00
Máximo	40,00	5,00	8,00	2,00	19,00
Média	37,17	4,10	6,63	1,38	15,20
Desvio Padrão	1,39	0,30	0,81	0,49	1,90

2. Forma vegetativa:

Vários cistos pequenos, com média de 0,28 mm, aparecem dispostos ao longo do filamento branquial. Os cistos ovalados ou arredondados são levemente esbranquiçados. Não foi reportada a formação de pansporoblasto.

3. DISCUSSÃO:

Mixosporídeos apresentando esporos com duas cápsulas polares em uma extremidade e prolongação caudal bifurcada, pertencem ao gênero **Henneguya**, Thélohan, 1892. Possuindo processo caudal bifurcado em formato de “U”, foram descritos **Henneguya waltirensis** Narasimhamurti & Kalawati, 1975 e **Henneguya bleekeri** Haldar & Mukherjee, 1985. Em **Henneguya waltirensis** o esporoplasma ocupa um pequeno espaço do esporo, em **Henneguya bleekeri** toda a extensão é tomada e no presente caso o esporoplasma preenche metade do esporo.

Henneguya waltirensis foi descrita dos filamentos de **Ophicephalus punctatus**, **Henneguya bleekeri** dos rins de **Mystus bleekeri**, ambos na Índia. Já o mixosporídeo em questão, **Henneguya sp. 5**, difere na estrutura da cápsula polar, medidas do esporo e na família do hospedeiro. Este parasito é o único com estas características entre as espécies descritas no Brasil que têm como habitat os filamentos branquiais.

Myxobolus sp. 1(Figura 11)

Hospedeiro: **Pimelodus maculatus**(= **P. clarias**) (Família: Pimelodidae)

Localidade: Região do Salto, no rio Piracicaba; município de Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Sítio de infecção: Filamentos das brânquias. Os esporos ocorrem dentro de pequenos cistos, intratecidualmente instalados, próximos à base dos filamentos branquiais.

Morfologia:

1. Esporos:

Esporos piriformes pequenos, arredondados em sua porção posterior, em visão frontal. Biconvexos em visão lateral, apresentam duas valvas bem distintas, simetricamente divididas por uma linha de sutura bem definida, sobre a qual apoiam-se, uma de cada lado, duas cápsulas polares de dimensões simétricas e assimétricas, com a abertura convergente voltada para a posição anterior do esporo. Corado pelo Giemsa, evidencia-se um esporoplasma levemente arredondado e binucleado. Nas preparações a fresco, após a aplicação de Nankin e reação com Lugol, não foram observados envoltório mucoso e vacúolo iodófilo. As medidas dos esporos são apresentadas na tabela XI.

Tabela XI. Valores absolutos, média (em μm) e desvio padrão dos esporos de *Myxobolus sp. 1*

	comprimento do esporo	largura esporo	do comprimento da cápsula polar	largura da cápsula polar	da comprimento do filamento polar
Mínimo	8,00	5,00	4,00	2,00	14,00
Máximo	9,00	7,00	5,00	3,00	26,00
Média	8,53	5,83	4,70	2,17	17,50
Desvio Padrão	0,51	0,70	0,47	0,38	4,22

2. Forma Vegetativa:

Os cistos desenvolvem-se com a formação de pansporoblastos que, em alguns casos, apresentam esporos imaturos, associados em pares, sugerindo origem diespórica. São encontrados dispostos na base dos filamentos branquiais, sobre a cartilagem, os cistos histozóicos, ovalados ou

arredondados, com as bordas irregulares. Suas dimensões variavam de 0.32 mm até 1,13 mm em seus maiores diâmetros.

1. DISCUSSÃO:

Conforme as características dos esporos, esta espécie pode ser localizada no gênero **Myxobolus** Bütschli, 1882. Treze espécies de **Myxobolus spp.** foram descritas de peixes do Brasil (Gioia & Cordeiro, 1986; Molnár & Békesi, 1993; Casal et. al., 1997). Dessas as mais similares são **Myxobolus lutzi** Aragão, 1919 e **Myxobolus cunhai** Penido, 1927. **Myxobolus cunhai** difere no comprimento da cápsula polar, que se estende para quase todo o comprimento do esporo. Esporos de **Myxobolus lutzi** têm dimensões quase idênticas aos esporos do **Myxobolus sp. 1** entretanto, quanto à localização parasitária, foi descrito parasitando o testículo de **Girardinus jamiaricus** e **Poecilia vivipara** hospedeiros pertencentes a uma família diferente da família Pimelodidae.

Myxobolus sp. 2 (Figura 12)

Hospedeiro: **Pimelodus maculatus** (= **P. clarias**) (Família: Pimelodidae)

Localidade: Região do Salto, no rio Piracicaba; município de Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Sítio da infecção: Cavidade branquial.

Morfologia:

Esporos:

Esporos grandes, piriformes, levemente arredondados em visão frontal. Duas cápsulas polares, piriformes, de tamanhos diferentes, abrem-se na região anterior do esporo, liberando filamento polar. O maior filamento polar, quando não extrudado apresenta cerca de oito voltas e quando extrudados, o maior possui aproximadamente três vezes o tamanho do menor. Em visão lateral, o esporo é biconvexo, levemente arredondado, com as cápsulas polares no mesmo plano da linha de sutura, simétricos à zona articulada do esporo. Submetidos a reação pelo Lugol fraco, não evidenciou-se a presença de vacúolo iodófilo e, após corados pelo Giemsa, os esporos revelaram a presença de um esporoplasma binucleado. As medidas dos esporos são apresentadas na tabela XII.

Tabela XII. Valores absolutos, média (em μm) e desvio padrão dos esporos de *Myxobolus sp. 2*

	compr. do esporo	largura do esporo	compr. da cápsula polar maior	compr. da cápsula polar menor	largura cápsula polar maior	largura cápsula polar menor	compr. filamento polar maior	compr. filamento polar menor
Mínimo	10,00	9,00	5,00	3,00	3,00	2,00	62,00	27,00
Máximo	17,00	12,00	8,00	5,00	4,00	3,00	107,00	46,00
Média	15,73	10,23	6,43	4,23	3,57	2,53	82,93	36,47
Desvio Padrão	1,53	0,68	0,68	0,57	0,50	0,51	11,16	5,81

2. Estágio vegetativo:

Cisto com forma esférica, levemente ovalada, medindo em média 1,50 mm de diâmetro, de cor branca opaca, sempre encontrados soltos na cavidade branquial, junto a membrana que separa as vísceras das brânquias.

3. DISCUSSÃO:

As características dos esporos do *Myxobolus sp. 2* são equivalentes àquelas descritas para o gênero (Kudo, 1966) entretanto, esta espécie difere de todas as outras devido ao grande tamanho do esporo, extrema desigualdade nas dimensões das cápsulas polares e sítio de infecção no hospedeiro. O *Myxobolus sp. 2* é maior que todas as espécies de *Myxobolus spp.* que parasitam peixes brasileiros, exceto *Myxobolus pygocentris* Penido, 1922 e *Myxobolus serrassalmi* Walliker, 1969 mas diferem deste quanto à localização parasitária e no aspecto desigual das cápsulas polares. *Myxobolus inaequus* Kent & Hoffman, 1984 apresenta cápsulas polares desiguais, mas o tamanho do esporo é consideravelmente maior que aqueles de *Myxobolus sp. 2* e não infectam cavidade branquial. *Myxobolus inaequalis* Gurley, 1893 com cápsulas polares assimétricas é parasito da pele da cabeça de *Piramutana blockii* e *Synodontis schall* e é extremamente pequeno (5,2x3,3mm).

***Myxobolus* sp. 3 (*Myxobolus cunhai*) (Figura 13)**

Hospedeiro: *Pimelodus maculatus*(= *P. clarias*) (Família: Pimelodidae)

Localidade: Região do Salto, no rio Piracicaba; município de Piracicaba, São Paulo, Brasil.

Sítio da infecção: Filamentos das brânquias. Os esporos ocorrem dentro de pequenos cistos, intratecidualmente instalados, ao longo dos filamentos branquiais.

Morfologia:

1. Esporos:

Esporos piriformes e arredondados em sua base, com um proeminente afilamento na extremidade anterior, em visão frontal. Biconvexos em visão lateral, apresentam duas valvas bem distintas, simetricamente divididas na linha de sutura, com duas cápsulas polares piriformes, alongadas anteriormente e ocupando mais da metade do esporo; localizadas uma de cada lado, com as mesmas dimensões ou assimétricas em alguns exemplares, tem a abertura voltada para a posição anterior do esporo, por onde são liberados dois longos filamentos polares, que estão enrolados longitudinalmente em relação a cápsula. Corado pelo Giemsa, evidencia-se um esporoplasma de pequenas dimensões, levemente arredondado. Nas preparações a fresco, após reação com Lugol, não foi observada a presença de vacúolo iodófilo. As medidas dos esporos são apresentadas na tabela XIII.

Tabela XIII. Valores absolutos, média (em μm) e desvio padrão dos esporos de *Myxobolus sp. 3*

	comprimento do esporo	largura esporo	do cápsula polar	comprimento da cápsula polar	largura da fil. polar.
Mínimo	11,00	5,00	8,00	1,00	32,00
Máximo	13,00	7,00	10,00	2,00	58,00
Média	11,97	6,07	8,70	1,57	47,33
Desvio Padrão	0,67	0,64	0,79	0,50	11,31

2. Forma Vegetativa:

Os cistos desenvolvem-se dispostos ao longo dos filamentos branquiais, com formato alongado, recobre quase todo o filamento. Não foi possível evidenciar a formação de pansporoblasto

3. Discussão:

Os caracteres morfológicos e morfométricos de *Myxobolus sp. 3*, de ocorrência em *Pimelodus maculatus*, apresentam similaridade com *Myxobolus cunhai* Penido, 1927.

Pimelodus maculatus (= *Pimelodus clarias*) tem ampla distribuição geográfica na América do Sul, estendendo-se desde o Paraguai até a região amazônica no norte do Brasil e Guiana. Penido (1927) relatou originalmente o parasito em *Serrasalmus piraya* (dado como *Pygocentris piraya*) e *Pimelodus clarias*, coletados em Porto Esperança, no Estado de Mato Grosso. Pinto (1928b) subseqüentemente, mencionou a presença do parasito na região amazônica; Guimarães (1931) e Landesberg & Lom (1991) também citam *M. cunhai* em publicações posteriores.

O encontro de *M. cunhai* (*Myxobolus sp. 3*) nas brânquias de *Pimelodus maculatus*, no Estado de São Paulo, a sudoeste do Brasil, indica a

ocorrência do parasito em outra região de distribuição do hospedeiro, além de apresentar-se em um sítio de infecção diferente do originalmente descrito. O encontro de esporos do parasito com cápsulas polares com o mesmo tamanho, é mais uma característica importante a ser acrescentada ao *M. cunhai*.

Portanto, *Myxobolus* sp. 3 é uma nova ocorrência de *Myxobolus cunhai* em uma outra região geográfica da distribuição do hospedeiro.

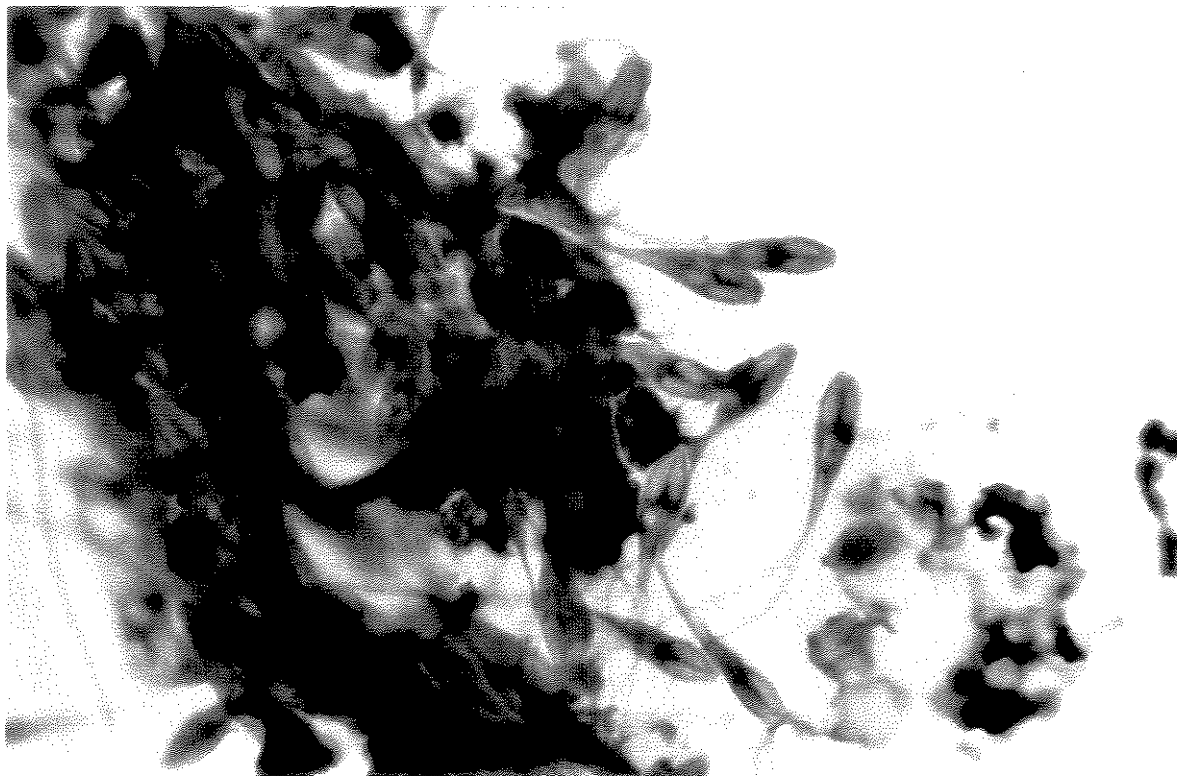


Figura 6. Esporos de *Henneguya sp. 1*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.

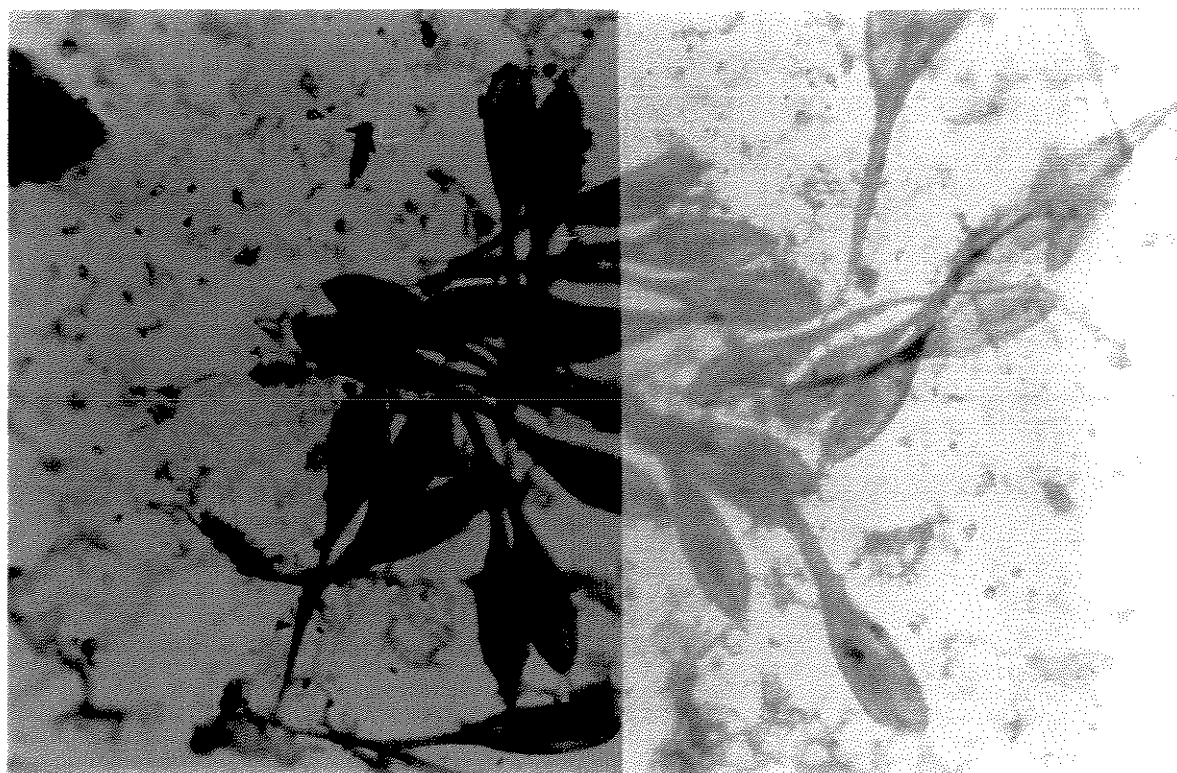


Figura 7. Esporos de *Henneguya sp. 2*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.

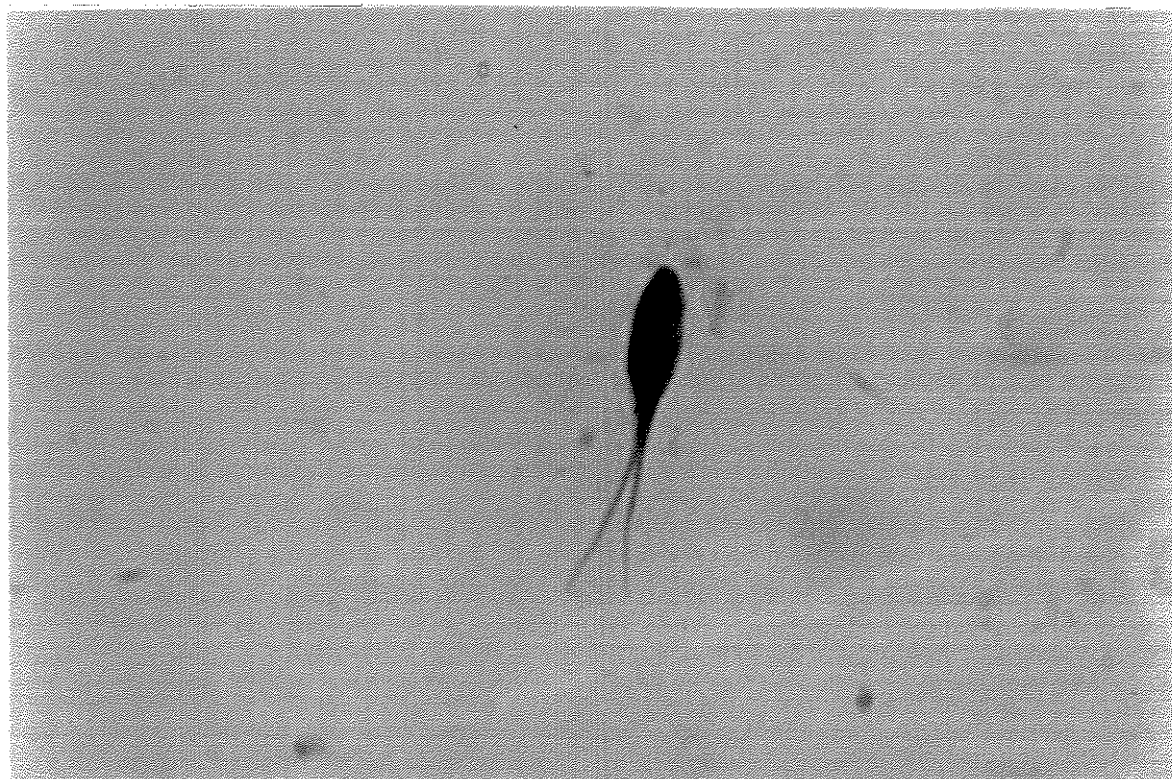


Figura 8. Esporos de *Henneguya sp. 3*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.



Figura 9. Esporos de *Henneguya sp. 4*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.

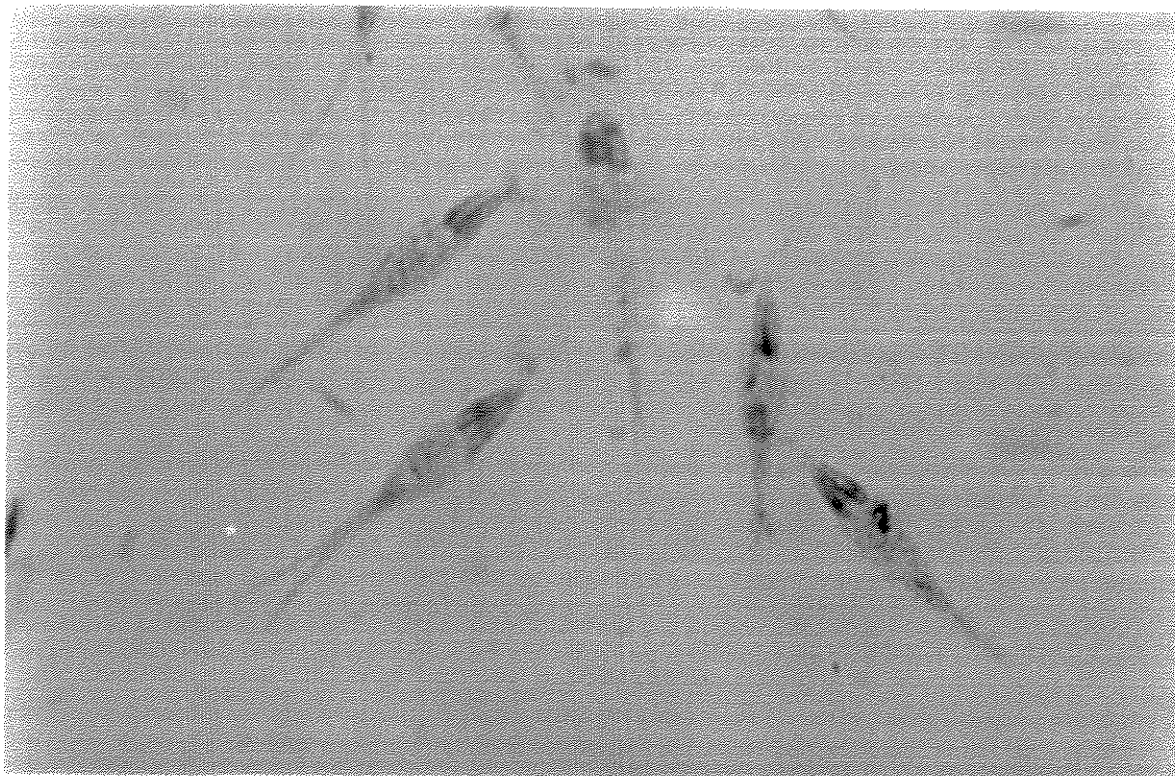


Figura 10. Esporos de *Henneguya sp. 5*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.

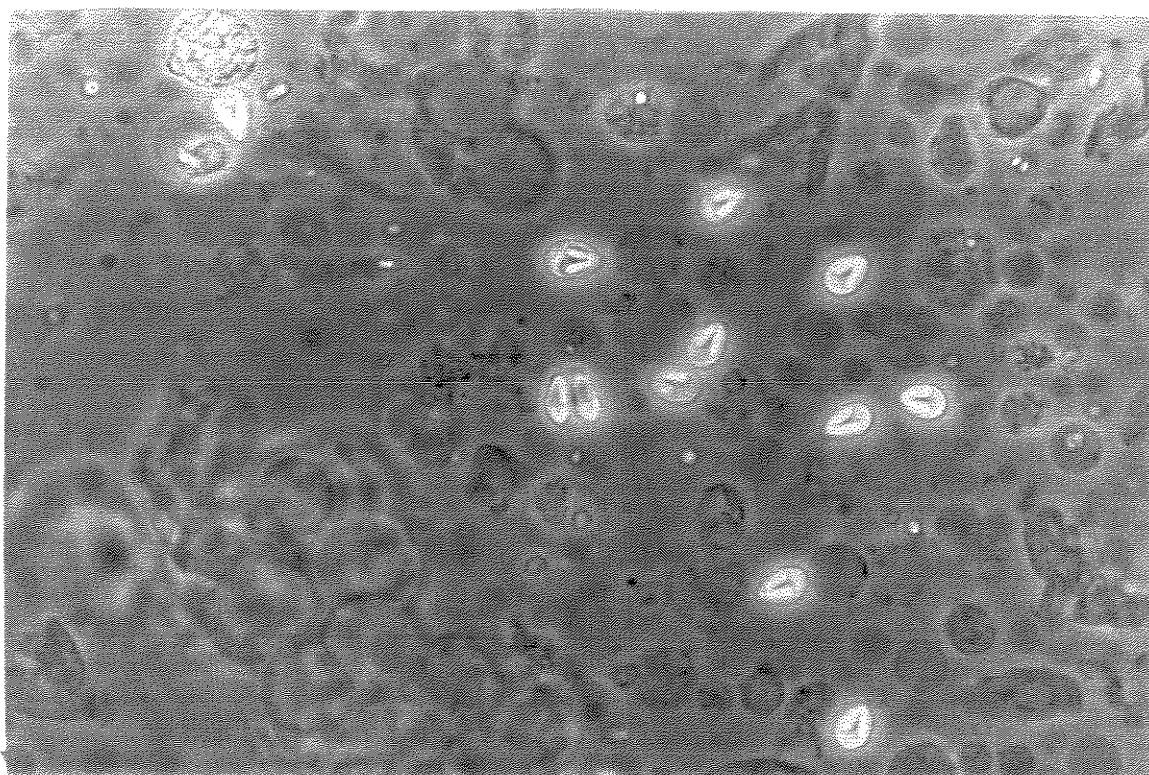


Figura 11. Esporos de *Myxobolus sp. 1*. Preparação a fresco. Objetiva 40 X.

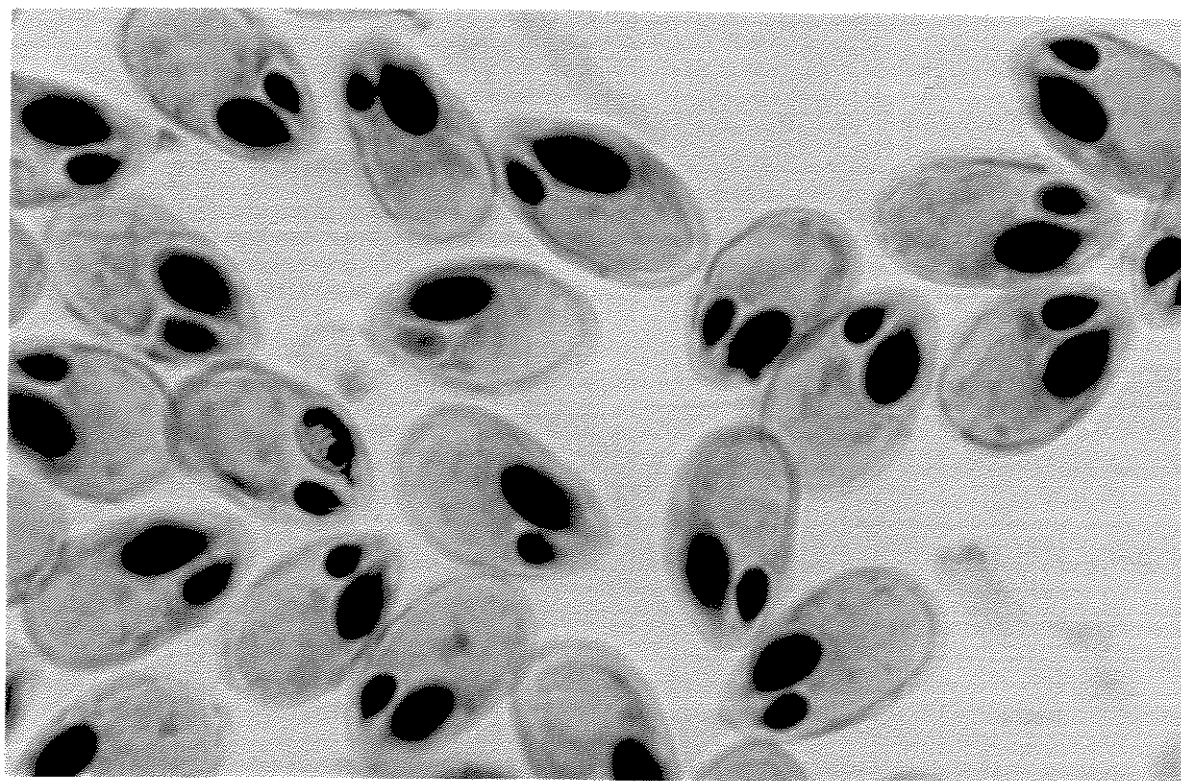


Figura 12. Esporos de *Myxobolus sp. 2*. Preparação corada pelo Giemsa, Objetiva 100 X.

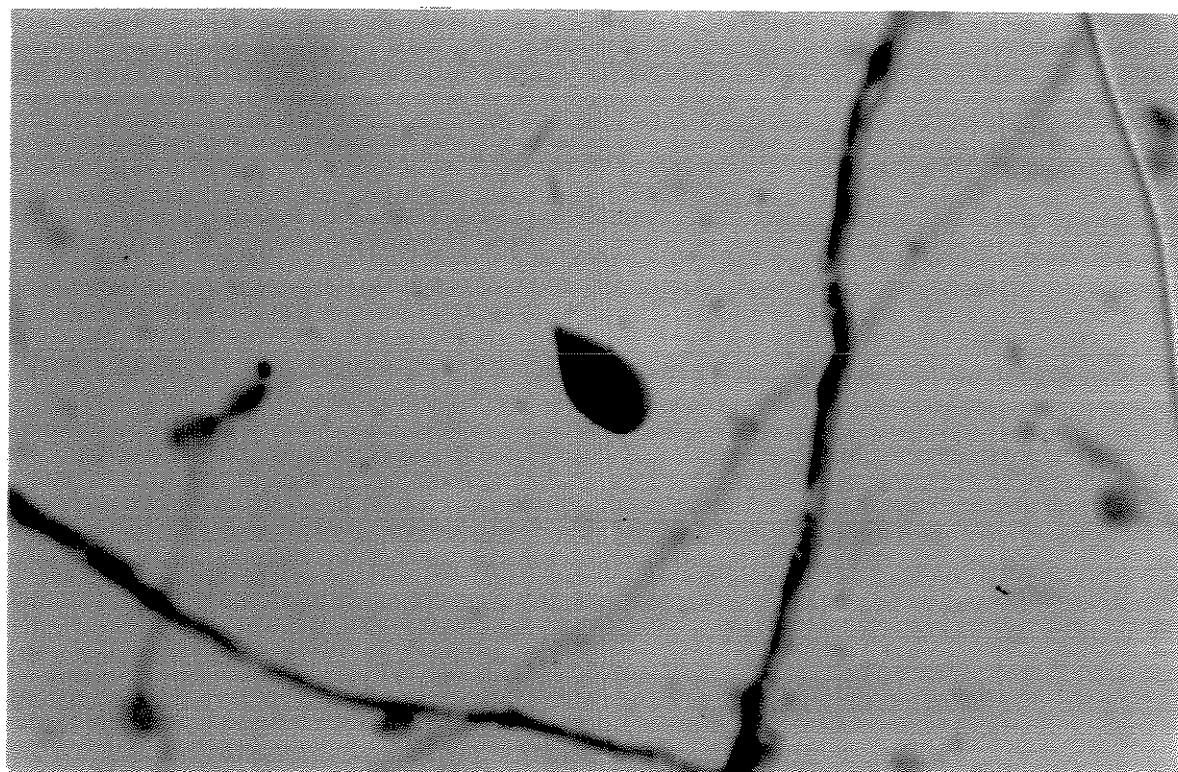
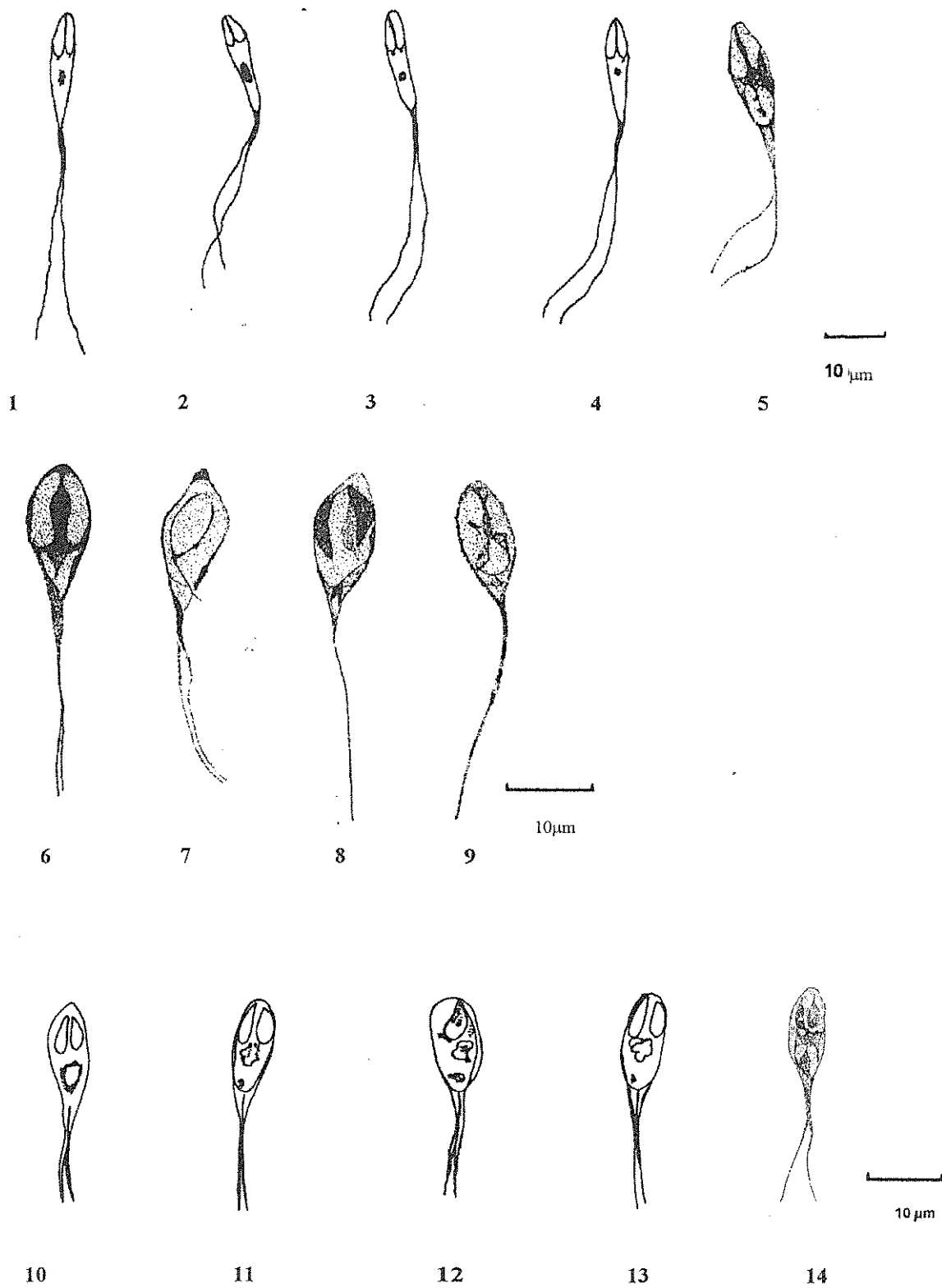


Figura 13. Esporos de *Myxobolus sp. 3 (M. cunhai)*, corados pelo Giemsa. Objetiva 100 X.

PRANCHA 2. Desenhos dos esporos de mixosporídeos encontrados nos peixes do rio Piracicaba - Figuras 1- 14.



PRANCHA 2. Desenhos dos esporos de mixosporídeos encontrados nos peixes do rio Piracicaba - Figuras 15 - 26.



15



16



17



18



19



20



21

10 μ m



22



23



24



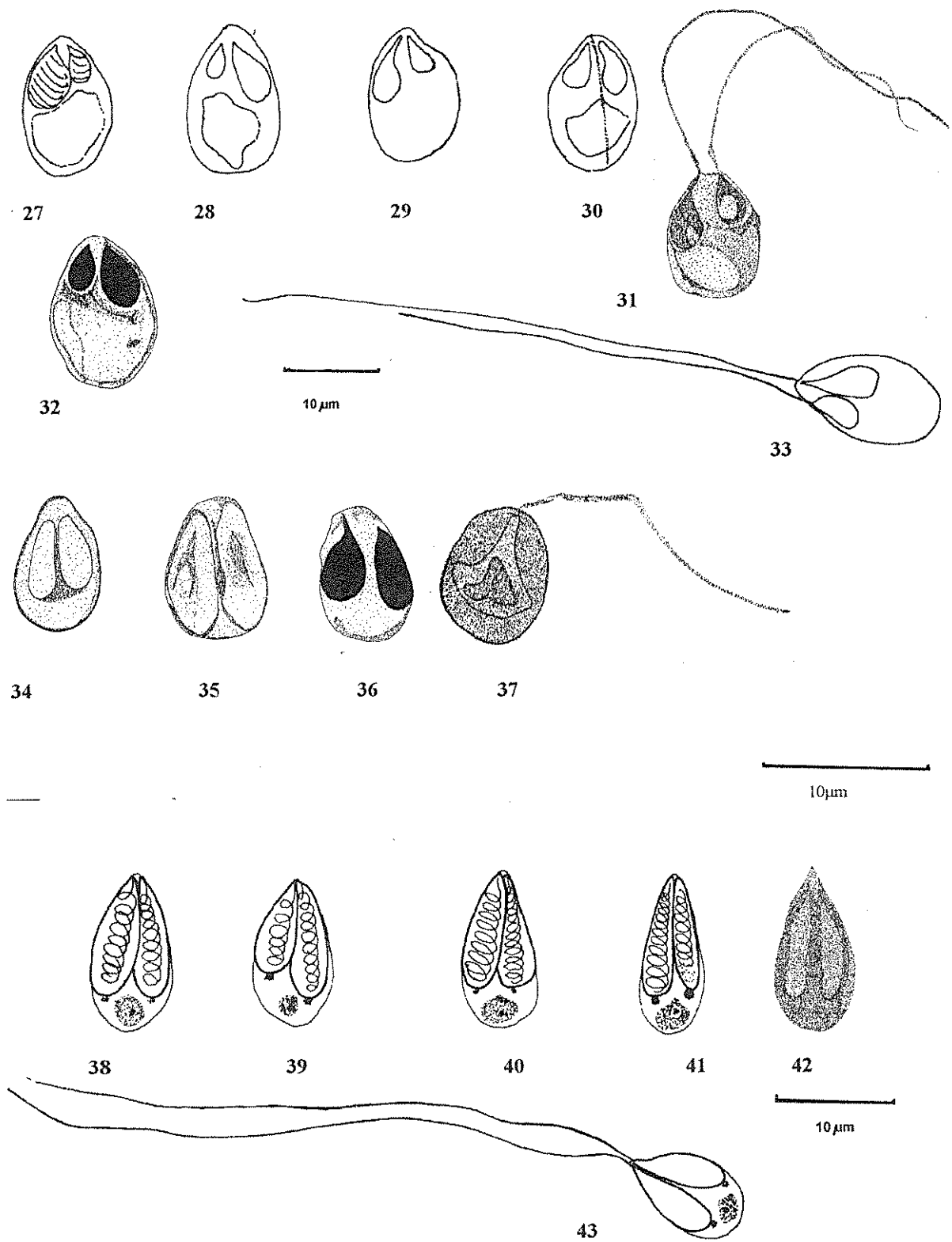
25



26

10 μ m

PRANCHA 2. Desenhos dos esporos de mixosporídeos encontrados nos peixes do rio Piracicaba - Figuras 27 - 43.



PRANCHA 2. Desenhos dos esporos de mixosporídeos encontrados nos peixes do rio Piracicaba.

- 1-5. Esporos maduros de *Henneguya sp 1* (visão frontal).
6. Esporo maduro de *Henneguya sp 2* (visão frontal).
- 7-9. Esporos maduros de *Henneguya sp 2* (visão lateral).
10. Esporo maduro de *Henneguya sp 3* (visão frontal).
- 11-13. Fases intermediárias de desenvolvimentos em esporos de *Henneguya sp 3* (visão frontal).
14. Esporo maduro de *Henneguya sp 3* (visão frontal).
- 15-21. Esporos maduros de *Henneguya sp 4* (visão frontal).
- 22-26. Esporos maduros de *Henneguya sp 5* (visão frontal).
- 27-29 e 32. Esporos maduros de *Myxobolus sp 2* (visão frontal).
30. Esporo maduro de *Myxobolus sp 2* (visão lateral).
- 31 e 33. Esporos maduros de *Myxobolus sp 2* (visão frontal), mostrando filamento polar extrudado.
- 34 e 36. Esporos maduros de *Myxobolus sp 1* (visão frontal).
35. Esporos de *Myxobolus sp* em fase intermediária de desenvolvimento, mostrando sua origem diespórica.
37. Esporo maduro de *Myxobolus sp 1* (visão frontal), mostrando filamento polar extrudado.
- 38-42. Esporos maduros de *Myxobolus cunhai* (*Myxobolus sp 3*) (visão frontal).
43. Esporo maduro de *Myxobolus cunhai* (*Myxobolus sp 3*) mostrando filamento polar extrudado(visão frontal).

III. ANÁLISE DOS DADOS OBSERVADOS

A análise dos resultados apresentados, a partir da Tabela XIV e da descrição das espécies de mixosporídeos, mostra que, em um total de 96 peixes coletados, haviam 08 espécies diferentes de peixes. Mixosporídeos, classificados como pertencentes a dois gêneros diferentes: *Myxobolus* e *Henneguya*, foram detectados em 17 hospedeiros (17,70 %), distribuídos entre 04, das oito espécies de peixes necropsiadas (50 %); sendo 12 exemplares de *Pimelodus maculatus* (12,50%), 01 de *Astyanax bimaculatus* (1,04%), 02 de *Leporinus reinhardt* (2,08%) e 02 de *Serrasalmus spilopleura* (2,08 %).

Entre os 12 *Pimelodus maculatus* positivos, encontramos 02 formas diferentes do gênero *Henneguya* e 03 formas diferentes do gênero *Myxobolus*. Nos 02 exemplares de *Serrasalmus spilopleura*, encontramos apenas a presença da mesma forma do gênero *Henneguya*. Uma única forma, também do gênero *Henneguya*, foi encontrada nos dois *Leporinus reinhardt*. O único indivíduo da espécie *Astyanax bimaculatus* positivo, apresentou também uma forma do gênero *Henneguya*. Portanto, entre os 17 peixes positivos, encontramos 05 formas diferentes de mixosporídeos, pertencentes ao gênero *Henneguya* e 03 formas diferentes de esporos pertencentes ao gênero *Myxobolus*.

As espécies descritas como *Henneguya* sp. 1, *Henneguya* sp. 2, *Myxobolus* sp. 1, *Myxobolus* sp. 2 e *Myxobolus* sp. 3 (*Myxobolus cunhai*) tem como hospedeiro *Pimelodus maculatus* e as brânquias como sítio de infecção. Os hospedeiros não apresentavam alterações na higidez. Os poucos

cistos danificavam apenas o local do filamento branquial em que estavam inseridos, conferindo um caráter não patogênico, em condições naturais, à parasitose.

Henneguya sp. 3 e *Henneguya sp. 5* também tem as brânquias de seus hospedeiros, *Astyanax bimaculatus* e *Serrasalmus spilopleura*, respectivamente, como sítios de infecção. Nestas espécies também não foram observadas sinais de doença no hospedeiro. Em *Astyanax bimaculatus*, foram encontrados apenas dois cistos nas brânquias, e considerados pequenos, quando comparados aos encontrados em *Pimelodus maculatus*.

Henneguya sp. 4 foi observada na bexiga natatória de *Leporinus reinhardt*, após maceração do tecido. Pequenos e de aparência frágil, os esporos foram encontrados soltos, não sendo observados cistos no material, antes ou depois de macerado, o que caracteriza o parasito como sendo de origem celozóica. A falta de sinais e de tecido necrótico no material observado, revela infecção de caráter não patogênica, sem a ocorrência de doença, em condições naturais, como no caso anterior.

Portanto, foram identificados oito tipos distintos de esporos, sendo que sete consideramos como não descritos na literatura e, o único conhecido, foi encontrado em um novo sítio de infecção parasitária. Dessas sete novas espécies de mixosporídeos estudadas, seis eram histozóicas e apenas uma espécie era celozóica e com sítio de infecção diferente das brânquias.

TABELA XIV: PEIXES COLETADOS NO PERÍODO DE MARÇO DE 1991 A FEVEREIRO DE 1992, NO RIO PIRACICABA, PIRACICABA, SP.

PEIXES	*	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	TOTAL
<u>Hoplias</u>	P	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	0000
<u>malabaricus</u>	N	000	000	000	000	000	000	001	001	000	000	000	000	0002
<u>Astyanax</u>	P	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	001	0001
<u>bimaculatus</u>	N	003	000	001	000	001	001	002	000	000	001	002	001	0012
<u>Serrasalmus</u>	P	000	002	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	0002
<u>spilopleura</u>	N	001	002	001	000	000	000	000	000	000	001	001	000	0006
<u>Leporinus</u>	P	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	002	0002
<u>reinhardti</u>	N	000	000	000	001	002	001	001	001	000	001	001	001	0009
<u>Schizodon</u>	P	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	0000
<u>nasutus</u>	N	000	000	000	000	001	000	000	000	000	001	001	000	0003
<u>Pimelodus</u>	P	004	000	001	001	002	000	002	001	001	000	000	000	0012
<u>maculatus</u>	N	008	003	003	005	004	002	002	003	005	000	001	002	0038
<u>Hypostomus</u>	P	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	0000
<u>margaritifer</u>	N	000	000	000	000	000	000	002	002	002	000	000	000	0006
<u>Apteronotus</u>	P	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	0000
<u>brasiliensis</u>	N	000	000	000	000	000	000	000	000	000	001	001	001	0003
Total		016	007	006	007	010	004	010	008	008	005	007	008	0096

* As letras P e N, relacionadas na segunda coluna da Tabela XIV, correspondem, respectivamente a peixes positivos e negativos para a presença de mixosporídeos.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo, a partir da pesquisa de mixosporídeos em peixes do rio Piracicaba, município de Piracicaba, SP; permitiu concluir que:

Foram encontradas sete espécies de mixosporídeos não citados anteriormente na literatura, sendo portanto considerados como espécies novas.

Foi encontrada uma espécie de mixosporídeo anteriormente descrito (*M. cunhai*), mas em um novo sítio de infecção parasitária.

Destas oito espécies de mixosporídeos encontrados, sete eram histozóicas e uma celozóica.

Destaque-se ainda neste estudo, a revisão da literatura sobre os mixosporídeos brasileiros, a atualização da última "CHECK LIST" produzida no Brasil, com a introdução de 7 espécies descritas na literatura mundial, até o início de 1997.

ANEXO 1:

I. INFORMAÇÕES SOBRE OS PEIXES COLETADOS

Os peixes coletados são relacionados de acordo com a classificação de Lauder & Liem (1983). São assinaladas entre parênteses as sinônimas mais usadas. A seguir, incluímos a nomenclatura vulgar utilizada na região de Piracicaba (Monteiro, 1953), a descrição, medidas médias e os órgãos examinados.

Astyanax bimaculatus lacustris (Reinhardt, 1874)

Superordem: Ostariophysi

Série: Otophysi

Ordem: Characiformes

Família: Characidae

Subfamília: Tetragonopterinae

Gênero: ***Astyanax*** Baird & Girard, 1854.

Sinonímia: Não há.

Nome vulgar: Lambari do Rabo amarelo, Piaba do Rabo amarelo

Descrição: Peixes de pequeno porte, onívoros. Caracterizam-se por uma linha lateral completa. Dentes do pré-maxilar dispostos em duas séries, a interna com 5 dentes. Escamas de tamanho normal cobrindo apenas a base dos raios da cauda. Altura 2.3 cm a 2.5 cm, cabeça 3.3 cm a 3.9 cm no comprimento; olho

2.7 cm a 3.1 cm, focinho 3.6 cm a 4.4 cm, interorbital 2.3 cm a 2.7 cm na cabeça; altura do pedúnculo caudal 3.1 cm a 3.6 cm na altura do corpo. Dorsal com 11 raios, anal com 26 a 29. 33 a 36 escamas na linha lateral; 6.5 a 7.5 acima, 5.5 a 6.5 abaixo da linha transversal. Série externa do pré-maxilar com 4 a 5 dentes, série interna com 5; maxilar sem dentes. Uma mancha umeral bem conspícua, algo ovalada; uma faixa longitudinal incospícua; pedúnculo caudal com uma mancha alongada que se prolonga até a ponta dos raios caudais medianos.

Comprimento: 134 mm

Material examinado: Visceras, Cérebro e Brânquias.

Serrasalmus spilopleura Kner, 1859

Superordem: Ostariisphysi

Série: Otophysi

Ordem: Characiformes

Família: Characidae

Subfamília: Serrasalminae

Gênero: ***Serrasalmus*** Lacépède, 1803.

Sinonímia: ***Serrasalmus brandtii*** Reinhardt, 1874.

Nome vulgar: Pirambéba

Descrição: Peixes carnívoros, predadores, únicos capazes de arrancar pedaços de suas presas com seus dentes cortantes. Possuem corpo alto, um espinho pré-dorsal e espinhos na quilha ventral. Possui dentes tricúspides nas maxílas, sendo a cúspide mediana muito cortante e bem maior que as laterais. Muitas vezes apresentam uma série de dentes no palato. O perfil dorsal é côncavo na

região occipital. Altura do pedúnculo caudal 4.9 cm a 5.9 cm na altura do corpo; cabeça 3.0 cm a 3.3 cm no comprimento; olho 4.0 cm a 4.9 cm; focinho 3.7 cm a 5.0 cm, interorbital 3.0 cm a 3.5 cm na cabeça. Dorsal com 15 a 17 raios, ventral com 6 a 7 e anal com 34 a 38 . Escamas pequenas, 69 a 77 na linha lateral; 29 a 32 acima, 25 a 30 abaixo da linha transversal. Pré-maxilar com 6 dentes, dentário com 7, palato com 6 a 7 dentes. Quilha ventral com 30 a 33 espinhos simples, mais um par à frente e outro atrás do ânus. Manchas escuras dispersas pelo flanco.

Comprimento: 220 mm

Material examinado: Visceras e Brânquias.

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)

Superordem: Ostariophysi

Série: Otophysi

Ordem: Characiformes

Família: Erythrinidae

Gênero: ***Hoplias*** Gill, 1903.

Sinonímia: Não há

Nome vulgar: Traíra

Descrição: Peixe carnívoro, predador, habitando preferencialmente ambientes lênticos. Possui corpo alongado e roliço. Altura do pedúnculo caudal 1.7 cm a 2.0 cm na altura do corpo; cabeça 3.0 cm a 3.3 cm no comprimento; olho 5.1 cm a 6.1 cm, focinho 4.1 cm a 4.5 cm, interorbital 3.8 cm a 4.1 cm na cabeça. Dorsal com 14 raios. Possui 38 a 42 escamas na linha lateral; 5.5 a 6.0 acima, 4.5 a 5.0 abaixo da linha transversal. Língua com placas de denticulos, áspera

ao tato. Linhas da borda inferior dos ossos dentários convergindo em direção a sínfise mandibular, porém divergindo (para os lados) na extremidade anterior. Corpo irregularmente manchado; parte inferior da cabeça marmoreada; três a quatro listras na face, divergindo do olho para trás; corpo com quatro ou cinco faixas transversais inconspícuas, algo inclinadas; nadadeiras dorsal, anal e caudal com listras escuras alternadas com claras; nadadeiras peitorais e ventrais manchadas.

Comprimento: 400 mm

Material examinado: Visceras e Brânquias

Schizodon nasutus Kner, 1859.

Superordem: Ostariisphysi

Série: Otophysi

Ordem: Characiformes

Família: Anostomidae

Gênero: ***Schizodon*** Agassiz, 1829.

Sinonímia: Não há.

Nome vulgar: Chimborê

Descrição: Peixes preferencialmente herbívoros, habitantes de grandes rios. Possuem a nadadeira caudal coberta por escamas apenas na base. Dorsal com 12, ventral com 9, anal com 10 raios. Oito dentes, com cúspides, em cada maxila. Boca inferiormente posicionada. Corpo alongado.

Comprimento: 272 mm

Material examinado: Visceras e Brânquias.

Leporinus reinhardti Lütken, 1874

Superordem: Ostariisphysi

Série: Otophysi

Ordem: Characiformes

Família: Anostomidae

Gênero: ***Leporinus*** Spix, 1829.

Sinonímia: *Leporinus octofaciatus*

Nome vulgar: Piava, Piau-três-pintas

Descrição: Nadadeira caudal nua, com escamas apenas na base. Dorsal com 12 a 13 raios, ventral com 9, anal com 10 a 11. Boca terminal. Altura 3.0 cm a 4.0 cm, cabeça 3.6 cm a 4.4 cm no comprimento; olho 3.5 cm a 4.9 cm, focinho 2.2 cm a 2.8 cm, interorbital 2.1 cm a 2.8 cm na cabeça. Três dentes no pré-maxilar e 3 no dentário. Tem 16 escamas ao redor do pedúnculo caudal. Possui 37 a 39 escamas na linha lateral; 5.5 a 6.5 acima, 5.0 a 6.0 abaixo da linha transversal. Exibe três máculas no flanco: a anterior abaixo da dorsal, a seguinte à frente da adiposa e a posterior no fim do pedúnculo caudal; faixas transversais, sobretudo no dorso, frequentemente bem evidentes.

Comprimento: 192 mm

Material examinado: Visceras (inclusive bexiga natatória) e Brânquias.

Apteronotus brasiliensis (Reinhardt, 1852)

Superordem: Ostariisphysi

Série: Otophysi

Ordem: Siluriformes

Subordem: Gymnotoidei

Família: Gymnotidae

Gênero: ***Apteronotus***

Sinonímia: Não há

Nome vulgar: Tuvira negra

Descrição: Peixes de hábitos noturnos que usam órgãos elétricos na sua orientação. Possuem o corpo alongado se estreitando progressivamente até o fim do pedúnculo caudal. Não têm nadadeira ventral, dorsal e caudal.

Comprimento: 300 mm

Material examinado: Visceras, musculatura e cérebro.

Pimelodus maculatus Lacépède, 1803.

Superordem: Ostariisphysi

Série: Otophysi

Ordem: Siluriformes

Subordem: Siluroidei

Família: Pimelodidae

Gênero: ***Pimelodus*** Lacépède, 1803.

Sinonímia: ***Pimelodus clarias***

Nome vulgar: Mandi-amarelo

Descrição: Possuem corpo nu, aberturas branquiais amplas, nadadeiras peitorais e dorsais precedidas por um acúleo. Sem dentes no palato. Processo occipital relativamente largo na base, sua ponta em contato com o escudo pré-dorsal. Fontanela interrompendo-se na borda posterior dos olhos. Base da adiposa maior que a da anal. Boca e lábios desenvolvidos. Altura 3.6 cm a 4.3 cm, cabeça 3.5 cm a 3.9 cm no comprimento; olho 4.5 cm a 5.9 cm, focinho 1.9 cm a 2.3 cm, interorbital 3.2 cm a 4.2 cm na cabeça; possui 25 a 27 rastros no primeiro arco branquial. Flanco com três ou quatro séries longitudinais de máculas, freqüentemente maiores que o olho; geralmente duas séries acima da linha lateral e uma abaixo.

Comprimento: 400 mm

Material examinado: Visceras, pele, brânquias.

Hypostomus margaritifer Regan, 1908.

Superordem: Ostariisphysi

Série: Otophysi

Ordem: Siluriformes

Subordem: Siluridei

Família: Loricariidae

Gênero: ***Hypostomus*** Lacépède, 1803.

Sinonímia: ***Plecostomus margaritifer*** Regan, 1908.

Nome vulgar: Cascudo pintado

Descrição: Margem do focinho coberta de placas com espinhos curtos. Interopérculo pouco móvel, provido de espinhos curtos. Margem da órbita elevada; parte posterior da cabeça com três quilhas obtusas: uma no supra-occipital e uma de cada lado atrás da órbita; placas à frente da dorsal achatadas medialmente. Abdomem nu. Altura 4.5 cm a 5.0 cm, cabeça 4.0 cm a 4.8 cm no comprimento; olho 3.4 cm a 4.2 cm, focinho 1.0 cm a 1.3 cm, interorbital 1.9 cm a 2.2 cm na cabeça; olho 1.7 cm a 2.2 cm, ramo mandibular 1.8 cm a 2.4 cm no interorbital; acúleo dorsal 1.3 cm a 1.7 cm na distância pré-dorsal; altura do pedúnculo caudal 3.0cm a 3.3 cm no seu comprimento. Cabeça mais larga que longa. A dorsal atinge a adiposa, a peitoral ultrapassa a base da ventral e esta a base da anal. Corpo e nadadeiras cobertas de máculas claras (amarelas ou alaranjadas).

Comprimento: 220 mm

Material examinado: Visceras, brânquias.

ANEXO 2:

TABELA I: VAZÕES MÉDIAS(m³/s) DO RIO PIRACICABA

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1989	262	295	171	115	70	69	62	82	75	56	76	82
1990	289	83	156	80	73	50	77	57	58	59	55	56
1991	132	216	236	264	184	109	90	63	56	122	79	126
1992	86	79	95	72	74	43	41	37	51	108	169	149
1993	144	240	164	113	89	97	55	50	97	87	53	74

A vazão media do rio Piracicaba na região de estudo e de aproximadamente **107,53 m³/s**

TABELA II: TEMPERATURA (EM GRAUS CELSIUS) MÉDIAS REGISTRADAS NA REGIÃO DO RIO PIRACICABA

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1989	24,4	24,7	24,5	23,0	18,7	17,3	16,2	18,5	19,8	20,7	22,7	23,7
1990	25,6	25,3	24,9	24,1	18,3	17,6	16,7	18,3	19,3	23,7	25,7	24,9
1991	24,6	24,4	23,3	22,2	19,7	18,9	17,7	20,1	20,7	22,8	24,4	24,7
1992	24,7	24,6	23,9	21,9	20,7	19,7	18,1	19,0	19,6	22,2	23,0	23,5
1993	25,3	23,8	24,7	23,2	19,7	18,2	19,1	18,4	21,1	23,6	25,2	24,8

A temperatura media na região foi cerca de **21,83° C**

TABELA III. PRECIPITAÇÕES (mm/alt) MÉDIAS NA REGIÃO DO RIO PIRACICABA

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1989	11,9	10,6	3,2	3,4	1,0	1,6	2,7	1,0	1,2	1,5	3,3	6,3
1990	8,7	5,2	7,7	4,2	1,5	0,4	4,3	1,3	2,0	4,0	4,1	1,9
1991	8,6	7,7	13,9	4,3	1,3	1,2	0,5	0,1	2,3	2,3	1,9	6,3
1992	3,2	2,5	7,5	2,6	2,4	0,0	1,2	0,3	2,9	7,8	7,7	4,6
1993	5,8	8,3	5,0	1,9	3,8	1,6	0,5	1,6	5,1	2,4	3,1	4,7

A precipitação media na região foi de **3,83 mm/alt**

TABELA IV. QUADRO REFERENTE AO pH MÉDIO REGISTRADO NA ÁGUA DO RIO PIRACICABA

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1989	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	6,8	6,9	6,9	6,9
1990	6,8	6,9	6,8	6,9	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	6,9	7,0	7,0
1991	6,9	6,9	6,9	7,0	7,0	7,0	7,1	7,1	7,2	7,0	7,0	6,9
1992	6,9	6,8	6,8	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,1	6,9	6,8	6,8
1993	6,8	6,8	6,8	6,9	6,7	6,8	6,9	6,9	6,9	6,7	6,8	6,8

A água assume características neutras sendo seu pH médio de **6,88**

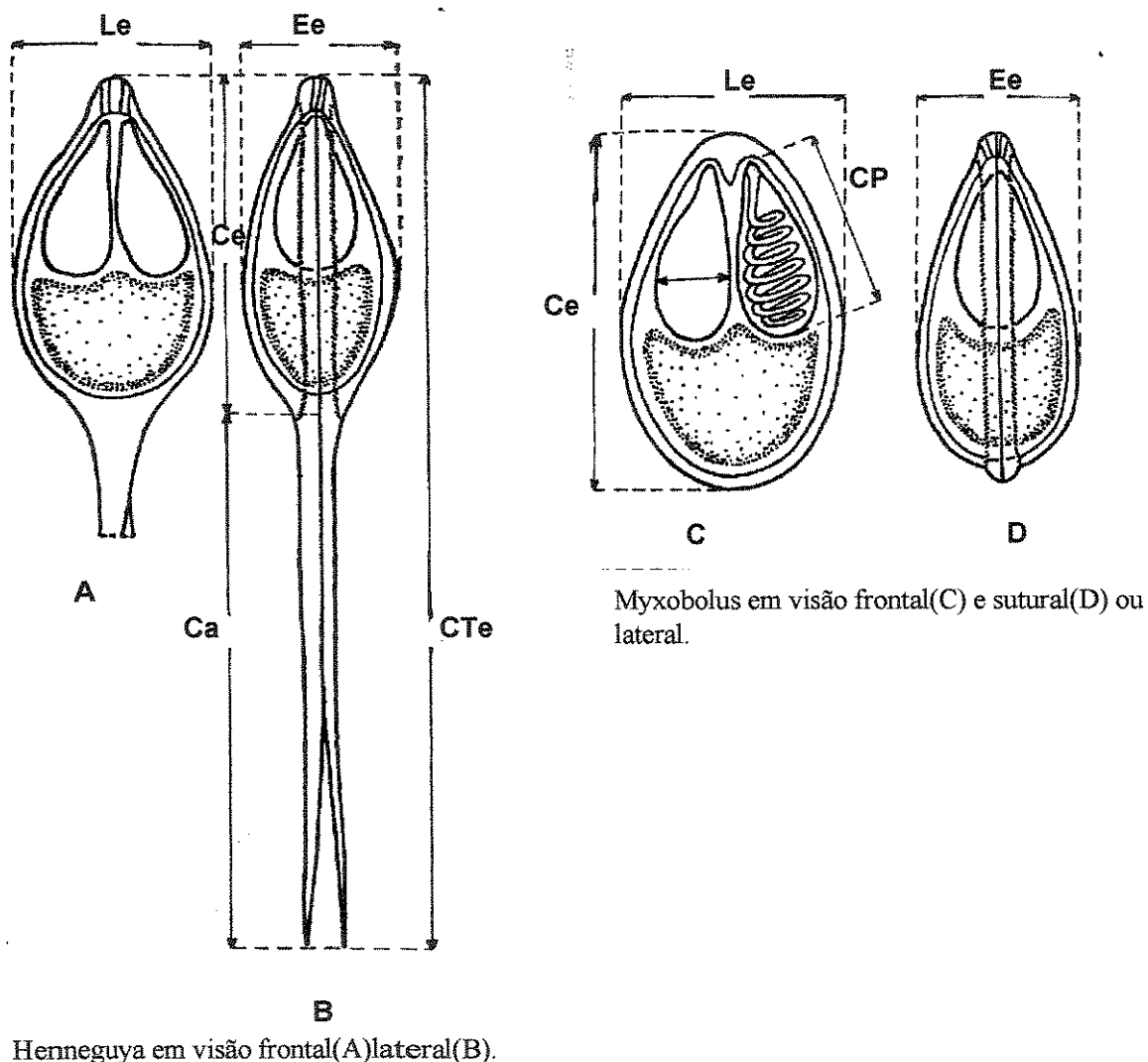
TABELA V. QUANTIDADES MÉDIAS DE OXIGÊNIO (ppm O₂) DISSOLVIDO NA ÁGUA DO RIO PIRACICABA

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1989	4,37	5,06	4,60	3,99	3,27	3,34	3,02	2,99	2,40	2,73	3,17	2,49
1990	4,40	3,98	4,20	4,39	4,0	3,20	3,40	2,90	2,80	2,30	2,70	2,50
1991	3,20	4,70	4,90	5,70	5,80	4,60	4,20	3,30	3,00	1,90	3,30	3,10
1992	3,20	3,10	2,80	2,70	2,90	2,20	2,30	2,20	2,00	2,50	3,10	4,00
1993	3,60	4,10	4,70	3,30	2,00	2,20	1,10	1,00	1,60	3,30	1,50	2,10

A média de oxigênio dissolvido na água é cerca de **3,22** ppm.

ANEXO 3:

FIGURA 5 ESQUEMA DE DIMENSIONAMENTO PROPOSTO POR LOM & ARTHUR



<u>CP:</u>	<u>comprimento da cápsula polar</u>
<u>Ce:</u>	<u>comprimento do esporo</u>
<u>Ca:</u>	<u>comprimento do apêndice caudal</u>
<u>Le:</u>	<u>largura do esporo</u>
<u>Ee:</u>	<u>espessura do esporo</u>
<u>CTe:</u>	<u>comprimento total do esporo</u>

Figura 5. Esquema de dimensionamento de esporos de mixosporídeos proposto por Lom & Arthur (1989)

SUMMARY

The account of Myxosporea together with a systematic revision, the check-list of already reported Brazilian species of myxosporidians, their hosts and their geographical distribution, are presented. Description and illustrations of developmental stages and developmental spores, including remarks of site of infection and distribution of eight species of Myxosporea found by examinations of 96 freshwater fishes of Piracicaba River at Piracicaba municipal district, SP, belonging to four host species (*Astyanax bimaculatus*, *Leporinus reinhardt*, *Pimelodus maculatus*, *Serrasalmus spilopleura*), are also given. Seven new species and redescription of *Myxobolus cunhai* Penido, 1927 and the taxonomic affinities of these parasites are discussed. The new species identified in the study belong to one family (Family: Myxobolidae) and two different genera (*Henneguya* and *Myxobolus*) include the following: *Henneguya* sp. 1, *Henneguya* sp. 2, *Henneguya* sp. 3, *Henneguya* sp. 4, *Henneguya* sp. 5, *Myxobolus* sp. 1, *Myxobolus* sp. 2, *Myxobolus* sp. 3 (= *Myxobolus cunhai*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AMATO, J.F.R & FREIRE, N.M.S. (1989) Protozoários parasitas de *Mugil liza* Valenciennes, 1836 do litoral do Estado do Rio de Janeiro. **XI Congr. Bras. Parasitol.**, Rio de Janeiro, 122.
- ARAGÃO, M. (1919) *Myxobolus lutzi* n.sp. **Rev. Soc. Brasil. Sci.**, 3: 235.
- AZEVEDO, C. & MATOS, E. (1989) Some ultrastructural data on the spore development in a *Henneguya* sp. parasite of the gill of a Brazilian fish. **Parasitol. Res.** 76:131-134.
- AZEVEDO, C. & MATOS, E. (1995) *Henneguya adherens* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea), parasite of the amazonian fish, *Acestrorhynchus falcatus*. **J. Euk Microb.**, 42(5): 515-518.
- AZEVEDO, C. & MATOS, E. (1996) *Henneguya malabarica* sp. n. (Myxozoa, Myxobolidae) in the Amazonian fish *Hoplias malabaricus*. **Parasitol. Res.** 82:222-224.
- AZEVEDO, C. & MATOS, E. (1996) Light and electron microscopic study of a myxosporean, *Tetrauronema desaequalis* n. sp. (Fam. Tetrauronematidae), from an amazonian fish **J. Parasitol.** 82(2),. 288-291.
- AZEVEDO, C., CORRAL, L. & MATOS, E. (1997) Light and ultrastructural data on *Henneguya testicularis* n. sp. (Myxozoa, Myxobolidae), a parasite from the testis of the amazonian fish *Moenkhausia oligolepsis*. **Syst. Parasitol.** 37: 111 - 114.
- BARA, M.A. & UPEGUI, M.J.G. (1985) Ocorrência de mixosporídeos do gênero *Henneguya* Thélohan no olho de lambaris (Osteichthyes, Characidae). **XII Cong. Bras. Zoologia**, Campinas, 327.
- BRITSKI H. A., SATO Y. & ROSA A. B. S. (1984) Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chave de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco. - **Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações - CODEVASF, Divisão de Psicultura e Pesca:** 115 pág.
- BÜTSCHLI, O. (1882). Myxosporidia. **Bronn's Kl. Ordn. Tierreichs.** 1: 590 - 603.
- CARINI, A. (1932) *Myxidium lindoyense* n. sp., parasita da vesícula biliar de batrachios do Brasil. **Rev. de Biologia e Hygiene**, São Paulo, 3: 83-84.

- CASAL, G., MATOS, E. & AZEVEDO, C.(1997) Some ultrastructural aspects of *Henneguya striolata* sp. nov. (Myxozoa, Myxosporea), a parasite of the Amazonian fish *Serrasalmus striolatus*. **Europ. J. Protistol.** **32**:123-127.
- CASAL, G., MATOS, E. & AZEVEDO, C.(1997) Ultrastructural elements on the life cycle of *Myxobolus braziliensis* sp. nov., parasite of an Amazonian fish. **Parasitol. Res.** **83**: 93-95.
- CHENG, T. C. (1986). General Parasitology. N. Y. **Academic Press**: 827
- CORDEIRO, N. S., ARTÍGAS, P.T. & GIOIA, I. (1984) Sobre as espécies de *Myxidium* Bütschli 1882 (Protozoa, Myxosporea) encontradas no Estado de São Paulo. **XI Cong. Bras. Zoologia**, Belém, 3-4.
- CORDEIRO, N. S., ARTIGAS, P.T., GIOIA, I. & LIMA, R. S. (1983/1984) *Henneguya pisciforme* nsp., núxosporídeo parasito de brânquias do lambaíi *Hyphessobrycon anisitsi* (Pisces, Characidae). **Mem. Inst. Butantan** **47/48**: 61-69.
- CORDEIRO, N. S., GIOIA, I. , ARTIGAS, P.T. & LIMA, R. S. (1982) Sobre *Henneguya pisciforme* n. sp. (Protozoa : Myxosporidia), mixosporídeo parasito de brânquias do lambari *Hyphessobrycon anisitsi* Eigenmann, 1907 (Pisces, Characidae). **34ª Reunião Anual S.B.P.C.** (Campinas-SP):808-809.
- CORDEIRO, N.S. & GIOIA, I. (1987) Mixosporídeos da ictiofauna brasileira. II: *Henneguya hoimba* n.sp. (Myxospora:Myxobolidae). **X Cong. Soc. Bras. Parasitol**, Salvador, 176.
- CORDEIRO, N.S. & GIOIA, I. (1990) On a new myxosporean parasite (Myxozoa), *Myxidium cholecysticum* sp. n., from the freshwater fish, *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842). **Acta Protozool.** **29**: 157-161.
- CORDEIRO, N.S., GIOIA, I. & CELLERE, E.F. (1989) Myxosporean parasites of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803. V Reunião Soc. Bras. Protozool., Caxambú. **Mem. Inst Oswaldo Cruz, suppl.II**, **84**:170.
- CORLISS, J. O. 1984. The Kingdom PROTISTA and its 45 phyla. **Biosystems**, **17**: 87-126.
- CUNHA, A.M. & FONSECA, O. (1917) Sobre os myxosporídios dos peixes brasileiros. **Brazil-Medico**, **31(38)**:32 1.
- CUNHA, A.M. & FONSECA, O. (1918a) Sobre os myxosporídios dos peixes do Brazil. **Brazil-Medico**, **32(49)**:385.
- CUNHA, A.M. & FONSECA, O. (1918b) Sobre os myxosporídios dos peixes brasileiros. **Brazil-Medico**, **32(50)**:393

- CUNHA, A.M. & FONSECA, O. (1918c) Sobre os myxosporídios dos peixes do Brasil. **Brazil-Medico**.32(51):401.
- CUNHA, A.M. & FONSECA, O. (1918d) Sobre os myxosporídios dos peixes do Brasil. **Brazil-Medico**, 32(52):414.
- CUNHA, A.M. & FONSECA, O. (1918e) Estudo sobre os myxosporídeos dos peixes do Brasil. In: **Ann. VIII Cong. Bras. Medicina**. I: 691-695 (published in 1925).
- CUNHA, A.M. & FONSECA, O. (1919) Sobre os neosporídeos parasitos dos peixes do Brasil. **Brazil-Medico**, 33(111):81.
- DELVINQUIER, B.L.J. (1986) *Myxidium immersum* (Protozoa: Myxosporea) of the cane toad, *Bufo marinus*, in Australian Anura with a synopsis of the Genus in amphibians. **Aust. J. Zool.** 34: 843-853.
- DELVINQUIER, B.L.J., MARKUS, M.B., PASSMORE, N.I. (1992) *Myxidium lesminteri* n. sp. (Myxosporea: Myxidiidae) from the gall-bladder of three southern African Anura. **Syst. Parasit.**, 23: 25-30.
- DUNKERLY, J.A. (1915) *Agarella gracilis*, a new species and genus of Myxosporidian, parasitic in *Lepidosiren paradoxa*. **Proc. Royal Phys. Soc. Edinb.** 19: 213-219.
- DUNKERLY, J.A. (1925) The Development and Relationships of the Myxosporidia. **Quartl. Journ. Micr. Sci.**(New Ser. nº 274) Part II 69:185-216.
- GIOIA, I. & CORDEIRO, N.S. (1987) Mixosporídeos da ictiofauna brasileira: *Henneguya artigasi* n.sp (Myxospora: Myxobolidae). **XIV Cong. Bras. Zoologia**, Juiz de Fora, 186.
- GIOIA, I., CORDEIRO, N. S. & ARTIGAS, P.T. (1986) *Henneguya intracornea* n.sp. (Myxozoa: Myxosporea) parasita do olho do lambari, *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842)(Osteichthyes, Characidae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** 81: 401-407.
- GÍOIA, I., CORDEIRO, N.S. & ARTIGAS, P.T. (1987) On the occurrence of a gall's bladder myxosporidian parasite of *Bufo paracnemis*. III Reunião Soc. Bras. Protozool., Caxambú, **Mem. inst. Oswaldo Cruz**, suppl. 82: 19.
- GODINHO, H.M., SERRALHEIRO, P.C.S. & SCORVO FILHO, J.D. (1988) Revisão e discussão de trabalhos sobre as espécies do gênero *Mugil* (Teleostei, Perciformes, Mugilidae) da costa brasileira (Lat.3 S - 33 S). **Bol. Inst. Pesca** 15: 67-80.

- GUIMARÃES, J.R.A. & BERGAMINI F (1938) Sobre um novo mixosporídeo parasito de peixe de água doce *Myxobolus kudo* sp. n. **Rev. Ind. Anim.** 1: 6- 67.
- GUIMARÃES, J.R.A. & BERGAMINI F. (1933) Considerações sobre as ictioepizootias produzidas pelos mixosporídeos do gênero '*Henneguya*', Thélohan, 1892. **Rev. Ind. Anim.** 10: 1151 - 1156.
- GUÍMARÃES, J.R.A. & BERGARMINI F. (1934) *Henneguya sanlae* sp. n. Um novo mixosporídeo parasito de *Tetragonopterus* sp. **Rev. Ind. Anim.** 2: 110-113.
- GUIMARÃES, J.R.A. (1931) Myxosporídeos da ictiofauna brasileira. **Thesis. Dout. Faculdade de Medicina, São Paulo, Brasil**, 50 P.
- GURLEY, H. R. (1893) On the classification of Myxosporidia, a group of protozoan parasites infecting fishes. **Bull. Un. St. Comm.** 11: 407- 420
- HALDAR, D. P. & MUKHERJEE, M. (1985) Studies on bivalvulida (Myxozoa: Myxosporea): Observations on two new species of *Henneguya* from food fishes of west bengal, India. **Arch. Protistenk** 130: 419-425.
- HAMILTON, A. J. & CANNING, E.U. (1987) Studies on the proposed role of *Tubifex tubifex* as an intermediate host in life cycle of *Myxosoma cerebrealis* (Hoffer, 1903). **J. Fish Dis.** 10: 145-151.
- JAKOWSKA, S. & NIGRELLI, R.F, (1953) The pathology of myxosporidiosis in the electrical eel, *Electrophorus electricus* (Linnaeus), caused by *Henneguya visceralis* and *H. elétrica* spp. nov.. **Zoologica (NY)** 38: 183-191.
- JAYASRI, M. & HOFFMAN, G.L. (1982) Review of *Myxidium* (Protozoa: Myxozoa: Myxosporea). **Protozool. Abst.** 6 :61-91.
- KENT, M.I. & HOFFMAN, G. (1984) 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.
- KUDO, R. (1920) Studies on Myxosporidia. III. **Biol. Monogr.** S(3-4):1-265.
- KUDO, R. R. (1966). Protozoology. 5th. ed. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois. pp.774-806.
- KUDO, R.R. & SPRAGUE, V. (1940) On *Myxidium immersum* (Lutz) and *M. serotinum* n.sp. two myxosporidian parasites of Salientia of South and North America. **Rev. Med. Trop. Parasit. Havana** 6: 65-73.
- LANDSBERG, J.H. & LOM, J. (1991) Taxonomy of the genera of the *Myxobolus/Myxosoma* group (Myxobolidae: Myxosporea), current listing of species and revision of synonyms. **Syst. Parasitol.** 18: 165-186.

- LAUDER, G. V. & LIEM, F., (1983) The evolution and interrelationships of the Actinopterygian fishes. **Bull. Mus. Comp. Zool.** **150** (3): 95 - 197.
- LEVINE, N. D., CORLISS J. O., COX F. E. G. et. al. (1980). A newly revised classification of the Protozoa. **J. Protozool.** **27**: 37-58.
- LOM, J. (1969). Notes on the ultrastructure and sporoblast development in fish parasitizing myxosporidian of the genus *Sphareomyxa*. **Z. Zellforsch.** **97**: 416-437.
- LOM, J. & NOBLE, E.R. (1984) Revised classification of the class Myxosporea Buetschli, 1881. **Folia Parasitol.** **31**: 193-205.
- LOM, J. (1987). Myxosporea: a new look at long-know parasites of fish. **Parasitol. Today**, **3** :327 - 334.
- LOM, J. & ARTHUR, J R. (1989) A guideline for the preparation of species description in Myxosporea. **J. Fish Dis.** **12** : 151 -156.
- LOM, J. (1990) Phylum Myxozoa. In: Handbook of Protoctista (L. Margolis, J.O. Corliss, M. Melkonian & D. J. Chapman, Ed.). **Jones and Bartlet Publishers**, Boston, USA: 36- 52.
- LUTZ, A. (1889) Ueber ein Myxosporidium aus der Gallenblase brasilianischer Batrachier. **Centralbl. Bakt. u. Parasit.** **5**: 84-88.
- MARKIN M. E. & WOLF K. (1983) *Myxosoma cerebralis* (Myxozoa: Myxosporea) etiologic agente of salmonid whirling disease requires tubificid worm (Annelida: Oligochaeta) in its life cycle. **J. Protozool.** **30** :561-564.
- MARTINS, M., L. & SOUZA, V., N. (1997) *Henneguya piaractus* n. sp. (Myxozoa: Myxobolidae), a Gill parasite of *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) in Brazil. **Rev. Brasil. Biol.**, **57**(2): 239 - 245.
- MEHLORN, H. (ed.) (1988). Parasitology in Focus: Facts and Trends. **Springer - Verlag Berlin Heidelberg**: 924.
- MENDES, A.M. (1980) Patologia de peixes. **Ciência e Cultura** **32**: 1532-1533.
- MOLNÁR, K. (1994). Comments on the host, organ and tissue specificity of fish myxosporeans and the types of their intrapiscine development. **Parasit. Hung.** **27**: 5 -20.
- MOLNÁR, K. & BEKÉSI, L. (1993) Description of a new Myxobolus species, *M. colossomatis* n. sp. from the teleost *Colossoma macroporium* of the Amazon River bassin. **J. App. Icht.** **9**:57-63.

MONTEIRO F. P. (1953) Contribuição ao estudo da pesca no rio Piracicaba. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da U.S.P. Tese de Doutorado.

MOSER, M. (1977). Myxosporida (Protozoa): the determination and maintenance of spore size and shape. *Int. J. for Parasitol.* **7**: 389-391.

NARASIMHAMURTI, C. C. & KALAVAT, C. (1975). A new myxosporidian parasite, *Henneguya waltirensis* n. sp. from the gills of *Ophicephalus punctatus* Bl. *Riv. Parasitol.* **36**: 255-259.

NEMECZEK, A. (1926) Beitrage zur Kenntnis der Myxosporidienfauna Brasiliens. *Archiv. F. Protist.* **54**: 137 - 149.

PÁDUA, H.B., PIVA-BERTOLETTI S.A.E. & SOUZA JR., F.L. (1983) Sobre a ocorrência de esporos do protozoário *Henneguya* sp. (Sporozoa: Myxobolidae) em peixes mugilídeos, capturados na região de Iguape (SP), em outubro de 1982. In-Simpósio Brasileiro de Aquicultura, São Carlos **3**: 57.

PENIDO, J.C.N. (1927) Quelques nouvelles Myxosporidies parasites de poissons d'eau douce du Brésil. *C.R. Soc. Brésil. Biol.* **97**: 850-852.

PÍNTO, C. (1925) Protozoários observados no Brasil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* **18**: 211.

PINTO, C. (1928a) *Henneguya wenyoni*, n.sp., myxosporidie parasite des branchies de poisson d'eau douce du Brésil. *C. R. Soc. Biol. Paris* **98**: 1580.

PINTO, C. (1928b) Myxosporídeos e outros protozoários intestinais de peixes observados na América do Sul. *Arch. Inst. Biol.* **1**: 101-126.

PINTO, C. (1928c) *Myxidium gurgeli*, nova espécie, Myxosporídeo parasita da vesícula biliar de peixe (*Acestrorhampus* sp.) de água doce do Brasil. *Scientia Medica* **6**: 86-87.

PINTO, C. (1928d) *Myxobolus noguchii*, *M. stokesi* e *Henneguya iheringi*, espécies novas de Myxosporídeo de Peixes de água doce do Brasil. *Bol. Biol.* **12**: 41-43.

PREHN, M. (1904). Ueber die Drehkrankheit der Salmoniden. *Arch. Protist.* **5**: 145.

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

SCHÖNHOFEN C.A., GARCIA, R.G.F. & GARCIA, M.M.P.F. (1983) Ocorrência de *Henneguya psorospermica* em peixes no Paraná. **Acta Biol. Par.** 12: 141-144.

SHULMAN S. S. (1959). New classification of myxosporidia. Tr. Karelsk. fil. AN SSSR, Vopr. Parazitol. Karelii 33-47.

SHULMAN S. S. (1966). Myxosporidia of the fauna of the USSR. Nauka, Moscow - Leningrad, 504 pp.

SHULMAN S. S. DONETS Z. S. & PODLIPAEV S. A., (1978). The use of iodophilous vacuole in taxonomy of Myxosporidia. **Acta Protozool.** 17: 133 - 140.

SHULMAN, S. S. (1963). The new system of Myxosporidia and the main directions of evolution in the order. In Progress in Protozoology. **Abstr. Pap. Int. Congr. Protozool., 1st.ed., Academic Press, N.Y.& London.** 103-104.

SIDDALL, M. E., MARTIN, D. S., BRIDGE, D., DESSER, S. S. & CONE, D. K. (1995) The demise of a phylum of protists: phylogeny of Myxozoa and other parasitic Cnidaria. **J. Parasitol.**, 81: 961 - 967.

SMOTHERS, J. F., DOHLEN, C. D., SMITH JR., L. H. & SPALL, R. D. (1994). Molecular evidence that the myxozoan protists are metazoans. **Science**, 265: 1719 -1721.

SPLENDRE, A. (1910) Trypanosomes des Poissons brésiliens. **Bull. Soc. Pathol. Exot. Paris** 524.

THATCHER, V.E. (1981) Patologia de peixes da Amazonia Brasileira, 1. Aspectos gerais. **Acta Amazonica** 11:125-140.

WALLIKER, D. (1969) Myxosporidea of some Brazilian freshwater fishes. **J. Parasitol.** 55: 942-948.

WILLIS, A. G. (1949). On the vegetative forms and life history of *Chloromyxum thysites* Gilchrist and its doubtful systematic position. **Australian J. Sci. Res. , Series B. Biol. Sci.** 2: 379.

WOLF, K. & MARKIW, M. E. (1984) Biology contravenes taxonomy in the myxozoa: new discoveries show alternation of invertebrate and vertebrate hosts. **Science**, 225: 1449 -1452.

YASUNAGA N., HATAI K., OGAWA S. & YASUMOTO S. (1981). An unknown Myxozoa found in brain of cultured sea bass, *Lateolabrax japonicus* and cultured Japanese striped knifejaw, *Oplegnathus fasciatus*. **Fish Pathol.** 16:51-54.