

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO

ÉDER TAVARES SANTIAGO

**ESTUDO DOS METAZOÁRIOS PARASITOS DE
Corydoras aeneus (GILL, 1858) (SILURIFORMES:
CALLICHTHYIDAE) COLETADOS EM DOIS
DIFERENTES TRECHOS DO RIO BATALHA, MÉDIO
RIO TIETÊ, SP, BRASIL**

Bauru
2015

ÉDER TAVARES SANTIAGO

**ESTUDO DOS METAZOÁRIOS PARASITOS DE
Corydoras aeneus (GILL, 1858) (SILURIFORMES:
CALLICHTHYIDAE) COLETADOS EM DOIS
DIFERENTES TRECHOS DO RIO BATALHA, MÉDIO
RIO TIETÊ, SP, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas sob orientação do Prof. Dr. Rodney Kozłowski de Azevedo

Bauru
2015

S2353e

Santiago, Eder Tavares

Estudo dos Metazoários Parasitos de *Corydoras aeneus* (GILL, 1858) (Siluriformes: Callichthyidae) Coletados em dois diferentes trechos do rio Batalha, Médio rio Tietê, SP, Brasil / Eder Tavares Santiago. -- 2015.

32f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Rodney Kozłowski de Azevedo.

Coorientadora: Profa. Dra. Vanessa Doro A. Kozłowski.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Sagrado Coração – Bauru – SP.

1. *Corydoras aeneus*. 2. Rio Batalha. 3. Parasito de peixes. I. Azevedo, Rodney Kozłowski de. II. Kozłowski, Vanessa Doro Abdallah. III. Título.

ÉDER TAVARES SANTIAGO

**ESTUDO DOS METAZOÁRIOS PARASITOS DE *Corydoras aeneus*
(GILL, 1858) (SILURIFORMES: CALLICHTHYIDAE) COLETADOS
EM DOIS DIFERENTES TRECHOS DO RIO BATALHA, MÉDIO RIO
TIETÊ, SP, BRASIL.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas sob orientação do Prof. Dr. Rodney Kozlowiski de Azevedo.

BANCA EXAMINADORA:

Profª. Dra. Vanessa Doro Abdallah Kozlowiski
Universidade do Sagrado Coração
(Co-orientadora)

Prof. Dr. Rodney Kozlowiski de Azevedo
Universidade do Sagrado Coração
(Orientador)

Aprovado em: 04 de dezembro de 2015.

Dedico este trabalho a minha família que me apoiou em todo tempo e a meus professores que não mediram esforços na elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela saúde e graça concedida diante as dificuldades da vida. (“Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória pois, a ele eternamente. Amém. ROMANOS 11.36 ”).

A meu Orientador Prof. Dr. Rodney Kozlowiski de Azevedo, pelas orientações prestadas, sugestões, críticas construtivas, paciência, confiança e acima de tudo por sua amizade.

A Professora Dra. Vanessa Doro Abdallah Kozlowiski, pelo apoio na co-orientação deste projeto, pelas informações prestadas, correções, incentivos e sugestões fornecidas.

A Professora Dra. Maricê Thereza Correa Domingues Heubel, pelas dúvidas sanadas, pelas orientações, incentivo e conhecimento transmitido durante o decorrer da graduação.

Aos demais professores que de maneira não menos importante, estiveram me auxiliando nos degressos desta graduação, por cada ensinamento fica aqui registrado meus agradecimentos.

Aos meus colegas do laboratório de Ictioparasitologia, pela companhia e compartilhamento do conhecimento adquirido.

Aos colegas de classe, pela convivência nestes 4 anos e que de forma indireta influenciaram e cooperaram na elaboração deste trabalho.

A Universidade do Sagrado Coração que me oportunizou esta conquista.

Agradeço também de maneira especial a minha mãe, que nas horas de desânimo me encorajou a continuar e não desistir em momento algum. Obrigado mãe pelos sacrifícios que em prol de minha formação fizestes por mim.

Agradeço a minha namorada e esposa Adriana Alves, que esteve ao meu lado nos momentos difíceis, auxiliando em cada passo dessa jornada.

E àqueles do qual não mencionei, que direta ou indiretamente me auxiliaram e fazem parte da minha formação, registro aqui o meu muito obrigado.

“Não são as espécies mais fortes que sobrevivem,
nem as mais inteligentes, e sim as mais
suscetíveis a mudanças.”

(*Charles Darwin*)

RESUMO

Foram estudados 60 espécimes de *Corydoras aeneus* (Gill, 1858) entre os meses de dezembro de 2013 a novembro de 2014, provenientes do rio Batalha, interior do estado de São Paulo. Os locais de coleta escolhidos foram a lagoa de captação de água do DAE (Departamento de Água e Esgoto) situado no limite entre os municípios de Bauru (22°18'54"S e 49°03'39"O) e Piratininga (22°24'46"S e 49°08'05"O), e o canal principal do rio no município de Reginópolis SP (21°53'17"S e 49°13'31"O).

Os parasitos encontrados são do Filo Nematoda (*Goezia* sp.), classe Monogenea (*Philocorydoras platensis*) sendo o primeiro registro deste parasito em *C. aeneus* e digenéticos que até então não foram descritos. A ocorrência de uma nova espécie de parasito da subclasse Digenea em *C. aeneus* no rio Batalha nos mostra o quanto grande é a biodiversidade existente neste rio e como estudos da fauna parasitária são importantes. A descrição e até mesmo proposta de um gênero para a espécie de Digenea encontrada é relevante, porém deve ser feita com cautela, a fim de evitar erros taxonômicos.

Palavras-chaves: *Corydoras aeneus*, rio Batalha, parasitos de peixes.

ABSTRACT

Sixty specimens of *Corydoras aeneus* (GILL, 1858) were studied between the months of December 2013 to November 2014, in the river Batalha, state of São Paulo. The collection sites chosen were the DAE water catchment pond (Department of Water and Sewage) located at the limit between the cities of Bauru (22°18'54 "S and 49°03'39" W) and Piratininga (22°24'46 "S and 49°08'05 "W), and the main river channel in the city of Reginópolis SP (21°53'17" S and 49°13'31 "W).

The Parasites found are of the phylum Nematoda (*Goezia* sp.), class Monogenea (*Philocorydoras platensis*) being the first record of this parasite in *C.aeneus* and digenetic that so far have not been described. The occurrence of new a specie of parasite of the subclass Digenea *C. aeneus* from River Batalha shows us how big the existing biodiversity in the river and how the parasitic fauna studies are important. The description and even proposed a genus for the species of Digenea found is relevant, but it should be done with caution in order to avoid taxonomic errors.

Keywords: *Corydoras aeneus*, river Batalha, parasite of fish.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 <i>Corydoras aeneus</i> (Gill,1858), espécie coletada no rio Batalha no município de Piratininga SP. | 14 |
| Figura 2 Estações de amostragem do hospedeiro nos dois trechos do rio Batalha. (A) O marcador amarelo representa a lagoa de captação do DAE (Departamento de Água e Esgoto, vermelho mostra uma área de cultivo de cana de açúcar e o verde indica a ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) no município de Piratininga e em (B), o marcador amarelo representa o canal principal do rio Batalha situado no município de Reginópolis, SP. | 15 |
| Figura 3 Digenea gen. sp. apresentando estágios diferentes de desenvolvimento. | 20 |
| Figura 4 Monogenea <i>Philocorydoras platensis</i> (SURIANO, 1986) (Ancyrocephalidae). | 21 |
| Figura 5 Nematoda <i>Goezia</i> sp. com detalhe da cutícula sendo trocada pelo parasito. | 21 |
| Figura 6 Abundância dos parasitos encontrados em <i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858) coletados no rio Batalha na cidade de Piratininga SP. | 22 |
| Figura 7 Intensidade dos parasitos encontrados em <i>Corydoras aeneus</i> (GILL, 1858) coletados no rio Batalha na cidade de Piratininga SP. | 23 |
| Figura 8 Dominância e dominância relativa dos parasitos encontrados em <i>Corydoras aeneus</i> (GILL, 1858) coletados no rio Batalha na cidade de Piratininga SP. | 24 |
| Figura 9 Índice de Dispersão dos parasitos encontrados em <i>Corydoras aeneus</i> (GILL,1858) coletados no rio Batalha na cidade de Piratininga SP. | 25 |
| Figura 10 Ilustração científica digital do parasito da subclasse Digenea encontrado em <i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858) coletado no rio Batalha, município de Piratininga SP. | 26 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 Prevalência (%), Abundância (A), Intensidade (I), Frequência de Dominância (FD), Dominância Relativa (DR) e Índice de Dispersão (ID) dos Parasitos de <i>Corydoras aeneus</i> (GILL,1858) coletados no rio Batalha no município de Piratininga SP. | 22 |
| Tabela 2 Dados morfométricos do digenético encontrado. Medidas em milímetros. | 26 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 12 |
| JUSTIFICATIVA | 16 |
| OBJETIVOS | 16 |
| Objetivos Gerais..... | 16 |
| Objetivos Específicos | 16 |
| MATERIAIS E MÉTODOS | 16 |
| Coleta dos Hospedeiros..... | 16 |
| Coletas e Processamentos dos parasitos | 17 |
| Depósito dos parasitos..... | 18 |
| METODOLOGIA ESTATÍSTICA E APROXIMAÇÃO ECOLÓGICA DAS COMUNIDADES PARASITÁRIAS | 18 |
| Comunidades parasitárias componentes..... | 18 |
| Infracomunidades parasitárias..... | 19 |
| RESULTADOS | 19 |
| DISCUSSÃO | 27 |
| CONCLUSÃO..... | 29 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 30 |

INTRODUÇÃO

Corydoras aeneus (GILL, 1858) é uma espécie de peixe bentônico que segundo Burgess (1989), está amplamente distribuído na região tropical da América do Sul podendo ser encontrado principalmente em águas calmas com fundos moles onde a temperatura média esteja em torno dos 25°C – 28°C.

Esta espécie (**Figura 1**) de hábito noturno se alimenta de pequenos anelídeos, crustáceos, insetos e matéria vegetal. Sua reprodução está intimamente ligada às variações físico-químicas da água quando esta muda com a chegada da estação chuvosa (Froese & Ortáñez, 2015).

Existem muitos estudos sobre ambientes aquáticos, principalmente por estes serem locais de grande diversidade. A degradação dos ecossistemas não só tem causado um desequilíbrio como também a extinção de algumas espécies, sem mencionar aquelas que não foram ou não serão estudadas pelo homem, sejam elas macro ou microscópicas, um exemplo de ambiente degradado é o rio Batalha.

O rio Batalha pertence à bacia hidrográfica do médio-tietê e percorre cerca de 167 quilômetros. Este rio é o responsável pelo abastecimento de 45% da população bauruense e, segundo classificação da CETESB, sua água é considerada de boa qualidade. Porém, a má utilização e ocupação do solo por atividades desenvolvidas em sua área de drenagem (monocultura, reflorestamento e pecuária) têm reduzido a mata nativa e ripícola, desencadeando alterações da qualidade de suas águas e exposição das áreas das nascentes a crescentes processos de erosão de áreas terrestres adjacentes ao rio, que conduzem ao assoreamento de seu leito, além da poluição das suas águas (Silva et al., 2009).

As indústrias que margeiam o rio Batalha, contribuem drasticamente com a sua poluição e o lançamento “in natura” do esgoto não tratado por algumas cidades vizinhas, favorece ainda mais a situação.

Buscando compreender a relação existente entre diversos organismos vivos, dentro deste contexto, a situação em que se encontra a biodiversidade global vem sendo discutida e diversos autores defendem a ideia de que os estudos das espécies de parasito são relevantes, uma vez que muitas destas espécies atuam como bioindicadores e apresentam um déficit nos estudos sistemáticos e de biodiversidade parasitária no mundo (Poulin & Morand, 2004).

Na relação parasito-hospedeiro, diversos aspectos biológicos dos hospedeiros podem ser descritos entre eles: dieta, migração, recrutamento e filogenia, mas além destas descrições

relacionadas aos hospedeiros, podemos mencionar outras como, por exemplo, a qualidade ambiental (Galli et al., 2001).

A forma como a fauna parasitária dos peixes está distribuída apresenta forte influência e dependência de vários fatores, como: habitat ocupado no rio, características da água, tipo de fundo, profundidade, fauna presente próxima ao habitat ocupado pelos peixes, características biológicas e fisiológicas destes (Dogiel, 1961). Deste modo, conforme o grupo ou as espécies a quem os parasitos pertencem, as condições estabelecidas pelo meio promovem reações diferenciadas na relação parasito/hospedeiro (Lafferty, 1997).

Sob este ponto de vista, o estudo de parasitos com ciclo de vida complexo pode nos dar informações valiosas sobre as propriedades biológicas de diferentes biótopos dentro de um ecossistema simplesmente por manterem uma conexão com hospedeiros intermediários, paratênicos e definitivos. Sendo assim, o estudo da fauna parasitária se torna relevante, pois, os parasitos são ferramentas complementares nos estudos físico-químicos tanto da água quanto nos ensaios biológicos quando usados como bioindicadores (Galli et al., 2001).

De acordo com Luque (2004), os estudos relacionados a parasitologia de organismos aquáticos aumentaram consideravelmente, demonstrando o interesse da comunidade científica pela compreensão não apenas ecológica, mas no que diz respeito a patogenicidade de alguns grupos parasitos que atacam peixes com alta comercialização.

Por ser um peixe de fácil captura, *C. aeneus* segundo Pavanelli et al. (2013), está na lista das espécies ornamentais de clima tropical de maior produção na aquicultura. Poucos trabalhos foram feitos com *C. aeneus* entre os quais podemos citar: Molnár et al. (1974), que fizeram a descrição de duas espécies de monogenea *Urocleidoides corydori* e *U. margolisi* em Trinidad e Moravec et al. (1997), que registraram o nematoide *Procamallanus Spirocamallanus pinto* parasitando o intestino deste hospedeiro na Venezuela. Nisto vemos a importância de se conhecer os parasitos que são prejudiciais a ictiofauna, em especial os que estão ligados à taxonomia, ecologia e biologia com ênfase no ciclo evolutivo, para que conhecendo, se possam tomar medidas profiláticas e de tratamento, se for o caso (Eiras et al., 2010).

Já existem pesquisas sendo realizadas no rio Batalha pelo laboratório de Ictioparasitologia da Universidade do Sagrado Coração, contudo, este trabalho é o primeiro com esta espécie de hospedeiro neste rio. Este trabalho objetivou-se estudar a fauna parasitária de *C. aeneus* encontrada no rio Batalha, coletadas em dois trechos deste rio (**Figura 2**), o primeiro que é o local de captação de água do DAE (Departamento de água e Esgoto) situado no limite entre os municípios de Bauru (22°18'54"S e 49°03'39"O) e

Piratininga (22°24'46''S e 49°08'05''O), na região centro-oeste do estado de São Paulo e o outro, o canal principal do rio Batalha, situado no município de Reginópolis (21°53'17''S e 49°13'31''O).



Figura 1 *Corydoras aeneus* (Gill, 1858), espécie coletada no rio Batalha no município de Piratininga SP.

Fonte: Laboratório de Ictioparasitologia.



Figura 2 Estações de amostragem do hospedeiro nos dois trechos do rio Batalha. (A) O marcador amarelo representa a lagoa de captação do DAE (Departamento de Água e Esgoto, vermelho mostra uma área de cultivo de cana de açúcar e o verde indica a ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) no município de Piratininga e em (B), o marcador amarelo representa o canal principal do rio Batalha situado no município de Reginópolis, SP.

Fonte: Google maps, 2015.

JUSTIFICATIVA

Não há estudos parasitológicos com *C. aeneus* no rio Batalha, sendo necessário o conhecimento integral da fauna parasitária de peixes dulcícolas, principalmente daquelas espécies altamente comerciais e amplamente utilizados na aquariofilia.

OBJETIVOS

Objetivos Gerais

Realizar um estudo qualitativo e quantitativo dos metazoários parasitos de *C. aeneus* no rio Batalha, aumentando o conhecimento da biodiversidade dentro deste ambiente aquático do estado de São Paulo, contribuindo desta maneira com o inventário da biodiversidade global.

Objetivos Específicos

Verificar se as características bióticas (comprimento e sexo) dos hospedeiros estão influenciando o parasitismo.

Verificar se as espécies de parasitos sofrem influência das variações físico-químicas características do rio Batalha.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta dos Hospedeiros

As coletas dos peixes e dos dados limnológicos a princípio seriam realizadas em dois pontos do rio Batalha: Ponto 1 - lagoa de captação de água do DAE, localizada no município de Piratininga, SP e ponto 2 – canal principal do rio Batalha, no município de Reginópolis (**Figura 1**). Estes pontos foram escolhidos por representarem diferentes localidades neste ecossistema aquático (ponto 1 – lagoa) e (ponto 2 – calha do rio).

Infelizmente não tivemos sucesso na captura deste peixe no ponto 2 uma vez que o local é um ecossistema lótico, como dito anteriormente *C. aeneus* é uma espécie bentônica e vive preferencialmente em ambientes lênticos, então as coletas foram concentradas apenas no ponto 1. Para a captura dos peixes foram efetuadas coletas utilizando-se redes de espera simples de diferentes malhas. As redes de espera foram agrupadas em lotes. Na lagoa, cuja profundidade geralmente é menor, apenas um lote de redes pequenas foi usado.

Foram coletados 60 espécimes de peixe no ponto 1 sendo que as coletas foram realizadas até que o *n* necessário para este projeto estivesse em grau satisfatório. No momento da coleta os peixes foram embalados em sacos plásticos individuais para manter inalterada sua fauna parasitária.

Alguns peixes necessitaram ser necropsiados ainda em campo (frescos) e outros foram transportados em caixa térmica refrigerada até a chegada ao Laboratório de Ictioparasitologia na Central de Laboratórios de Pesquisa Em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade do Sagrado Coração em Bauru onde foram mantidos refrigerados em freezer até o momento da necropsia. No momento da realização das necropsias foram registradas as seguintes informações: comprimento padrão em (cm), peso e sexo.

Coletas e Processamento dos parasitos

O corpo, as nadadeiras, as narinas, a boca e a face interna dos opérculos foram examinados para a localização de possíveis ectoparasitos. As brânquias coletadas de peixes frescos (ainda não congelados) foram retiradas e colocadas em um recipiente contendo água quente (em temperatura de 60 a 70⁰C) que foi agitado para que os parasitos desprendam de seus hospedeiros. Já para os peixes congelados as brânquias foram retiradas e submersas em solução de formalina 1:4000 e o recipiente foi agitado aproximadamente 50 vezes. Após estas etapas (tanto para os peixes frescos como para os congelados) o conteúdo foi passado através de uma peneira, de malha de 53 e 75 micrômetros, e em seguida, para uma placa de petri com solução salina fisiológica (NaCl 0,65%), quando então os parasitos foram coletados ao estereomicroscópio. Os monogenéticos foram fixados e conservados em formalina 5% e depois corados com Tricrômico de Gomori, diafanizados em creosoto de faia, antes da montagem em bálsamo do Canadá. Para o estudo das estruturas esclerotizadas alguns

espécimes foram montados em meio de Grey & Wess. Todos os procedimentos seguem a metodologia proposta por (Eiras *et al.*, 2006).

Os digenéticos coletados de peixes frescos (ainda não congelados), foram comprimidos entre lâminas e imersos em AFA (93 partes de álcool 70%, 5 partes de formol comercial e 2 partes de ácido acético glacial) para a fixação e conservados em álcool 70%. Os parasitos coletados de peixes congelados foram fixados e conservados diretamente em álcool 70%. Os nematóides coletados de peixes frescos foram coletados, fixados em formol 5% a temperatura aproximada de 65°C para distensão do corpo e conservados em álcool 70%. Já os nematóides coletados de peixes congelados foram diretamente conservados em álcool 70%.

As técnicas de conservação de parasitos estão conforme (Eiras *et al.*, 2006).

Todos os parasitos foram identificados de acordo com as literaturas específicas para cada grupo coletado.

Depósito dos parasitos

Material-tipo e espécimes representativos das espécies de helmintos serão depositados na Coleção Helmintológica da Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro (CHIOC) e no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Os parátipos serão depositados na Coleção Helmintológica do Instituto de Biociências (CHIBB), Unesp, campus de Botucatu.

METODOLOGIA ESTATÍSTICA E APROXIMAÇÃO ECOLÓGICA DAS COMUNIDADES PARASITÁRIAS

Comunidades parasitárias componentes

A prevalência, intensidade e abundância de cada componente das comunidades parasitárias foram calculados de acordo com Bush *et al.* (1997). A relação entre a variância e a média da intensidade parasitária (índice de dispersão) foi calculada para cada espécie de parasito para indicar o nível de agregação e o tipo de distribuição das infrapopulações parasitárias.

Foi calculado também o teste estatístico d para avaliar a sua significância (Ludwig & Reynolds, 1988). Adicionalmente, com o mesmo objetivo foi calculado o índice de discrepância segundo (Poulin, 1993).

A dominância de cada componente das infracomunidades parasitárias foi determinada mediante o cálculo da frequência de dominância e da dominância relativa (número de espécimes de uma espécie/número total de espécimes de todas as espécies de cada infracomunidade) também, foi determinada a frequência de dominância compartilhada com uma ou duas espécies, seguindo a metodologia de (Rohde *et al.*, 1995).

O coeficiente de correlação de Pearson r foi aplicado para detectar possíveis correlações existentes entre a prevalência parasitária e o comprimento do hospedeiro e entre a prevalência parasitária e o peso do hospedeiro. O teste exato de Fisher foi utilizado para determinar a influência do sexo do hospedeiro em relação à prevalência parasitária (Zar, 1999).

O teste t de Student foi usado para determinar a possível diferença entre o comprimento total médio entre os hospedeiros machos e fêmeas.

Infracomunidades parasitárias

A diversidade parasitária foi determinada para cada infracomunidade pelo índice de Brillouin (H) e foi calculado o Índice de dominância de Berger-Parker (Zar, 1999).

Todos os testes mencionados anteriormente foram aplicados somente para as espécies de parasitos com prevalência maior que 10%.

RESULTADOS

Foram realizadas três coletas de peixes na lagoa de captação do DAE (Departamento de Água e Esgoto) no município de Piratininga, SP (**Figura 1**).

Dos 60 peixes analisados, 19 estavam parasitados representando um percentual de 31,6%. Os peixes apresentaram um comprimento total médio de $4,23 \pm 0,955$ centímetros, comprimento padrão de $3,36 \pm 0,787$ e peso médio de $2,13 \pm 0,763$ gramas. Dos parasitos encontrados, seis espécimes eram da subclasse Digenea (**Figura 3**), trinta e sete eram da

classe Monogenea (**Figura 4**) e quinze eram do filo Nematoda (**Figura 5**). Os nematóides e digenéticos estavam parasitando o trato gastrointestinal e os monogenéticos parasitando as brânquias e superfície do hospedeiro. No caso dos parasitos da subclasse Digenea, a maioria dos adultos vive no intestino, embora alguns possam ser encontrados na cavidade visceral, no interior de órgãos como a vesícula biliar e nas gônadas, no sistema circulatório e tecido subcutâneo dos peixes (Pavanelli et al., 2013).

No presente estudo, espécies da subclasse Digenea (**Figura 3**) não descritas anteriormente foram coletadas durante necropsia, coradas com carmalúmen de mayer sendo posteriormente analisadas ao microscópio visando sua identificação.

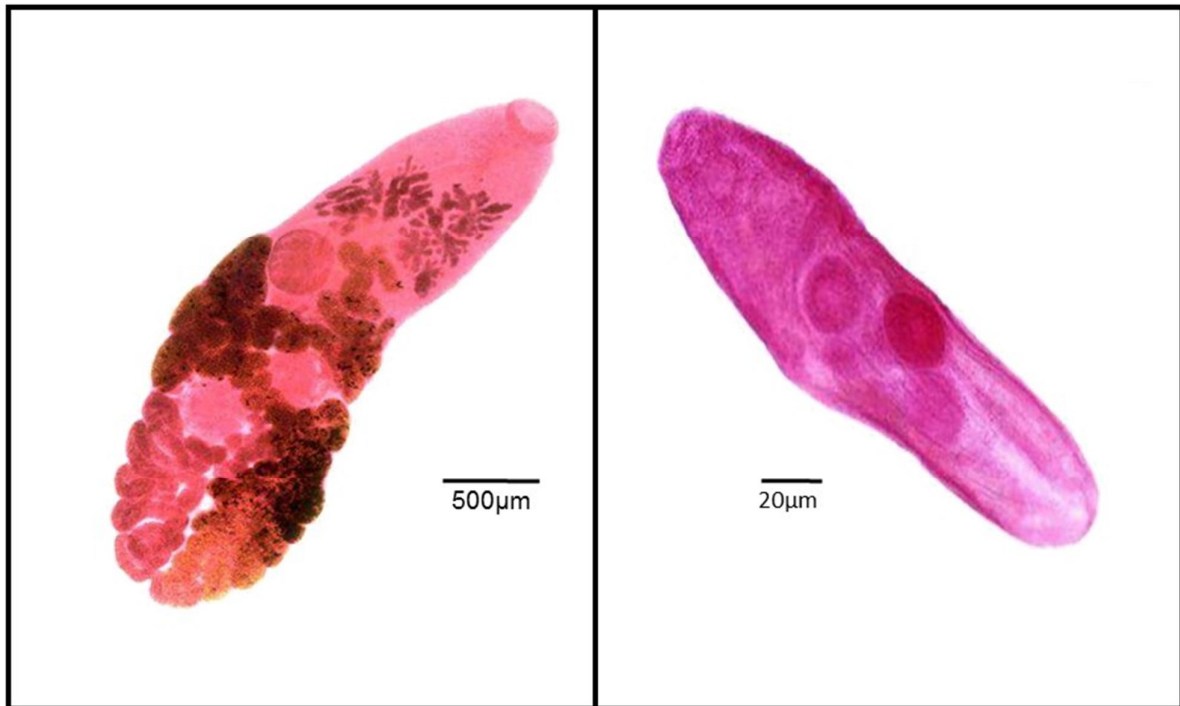


Figura 3 Digenea gen. sp. apresentando estágios diferentes de desenvolvimento.

FONTE: Laboratório de Ictioparasitologia.

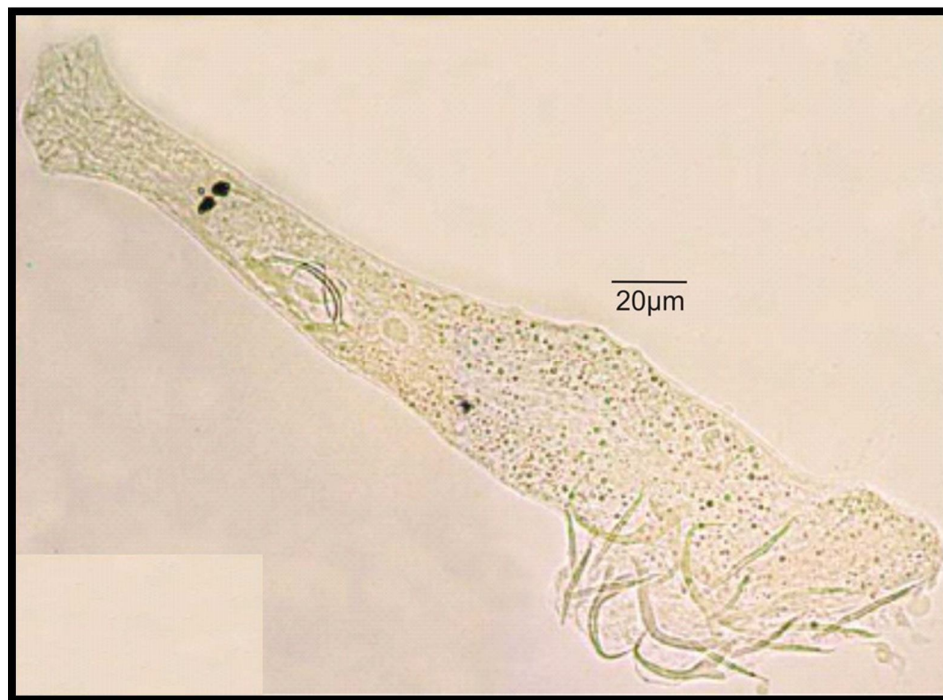


Figura 4 Monogenea *Philocorydoras platensis* (SURIANO, 1986) (Ancyrocephalidae).

FONTE: Laboratório de Ictioparasitologia.



Figura 5 Nematoda *Goezia* sp. com detalhe da cutícula sendo trocada pelo parasito.

FONTE: Laboratório de Ictioparasitologia.

Buscando compreender a relação entre parasitos e hospedeiros, alguns cálculos estatísticos (**Tabela 1**) foram aplicados de acordo com Bush et al. (1997).

Tabela 1 Prevalência (%), Abundância (A), Intensidade (I), Frequência de Dominância (FD), Dominância Relativa (DR) e Índice de Dispersão (ID) dos Parasitos de *Corydoras aeneus* (GILL,1858) coletados no rio Batalha no município de Piratininga SP.

| Parasitos | P (%) | A | I | FD | DR | ID |
|-----------------------|-------|------|------|----|------|------|
| Digenea | 8,33 | 0,10 | 1,20 | 10 | 0,10 | 0,16 |
| <i>Philocorydoras</i> | | | | | | |
| <i>platensis</i> | 18,33 | 0,62 | 3,36 | 62 | 0,64 | 2,57 |
| <i>Goezia</i> sp. | 25 | 0,25 | 1,00 | 25 | 0,26 | 0 |

FONTE: Elaborado pelo autor.

Os parasitos que apresentaram maior prevalência (**Figura 6**) foram os helmintos do filo Nematoda, estes apresentaram uma prevalência de 25% com abundância de 0,25 e intensidade 1. Em segundo a classe Monogenea, com uma prevalência de 18,33%, abundância de 0,62 e intensidade 3,36. Os parasitos da subclasse Digenea encontrados apresentaram uma prevalência baixa (8,33%) com abundância em torno de 0,10 e intensidade 1,20.

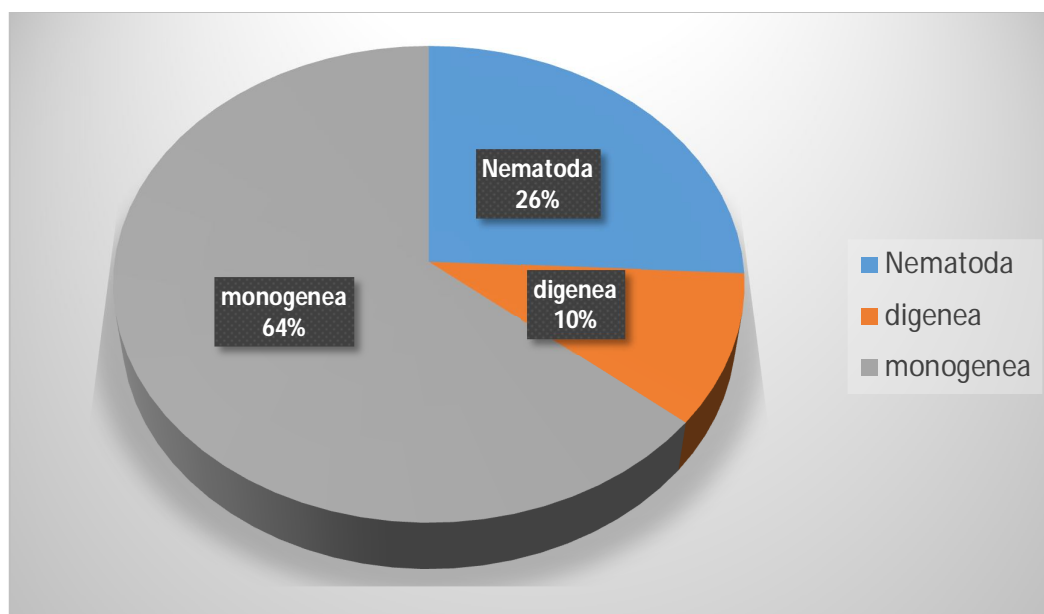


Figura 6 Abundância dos parasitos encontrados em *Corydoras aeneus* (Gill, 1858) coletados no rio Batalha na cidade de Piratininga SP.

FONTE: Laboratório de Ictioparasitologia.

A intensidade de infecção dos espécimes do filo Nematoda e da subclasse Digenea foi menor se compara com a da classe Monogenea conforme vemos na (**Figura 7**).

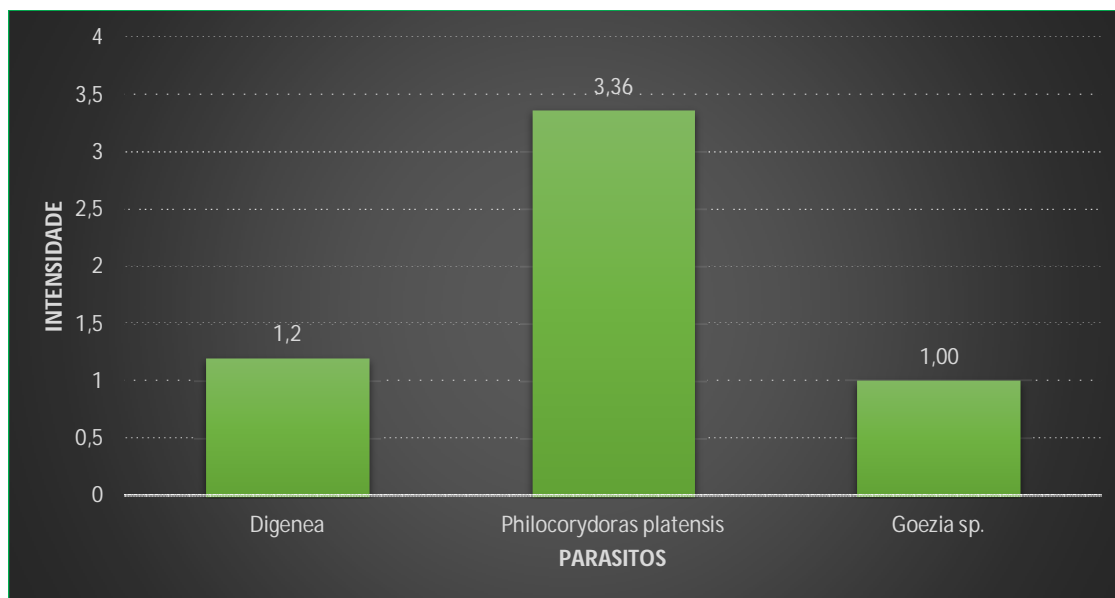


Figura 7 Intensidade dos parasitos encontrados em *Corydoras aeneus* (GILL, 1858) coletados no rio Batalha na cidade de Piratininga SP.

FONTE: Elaborado pelo autor.

Conforme relatado por Martins et al. (2002), os endoparasitos são menos patogênicos que os ectoparasitos. Os ectoparasitos vêm apresentando lugar de destaque quando o assunto é a sanidade e mortandade dos peixes em sistema de aquicultura.

Ao contrário dos endoparasitos, não há tanta preocupação com estes se estiver ocorrendo um equilíbrio natural. Sendo assim, a intensidade apresentada pelos Monogenéticos é considerável se levarmos em questão a sua patogenicidade.

Luque (2004) descreve a classe Monogenea como ectoparasitos de peixes e sendo encontrados preferencialmente nas brânquias, narinas, olhos, superfície corporal e para que possam permanecer presos ao hospedeiro, possuem estrutura de fixação conhecida como haptor

Devido a sua alta patogenicidade, os monogenéticos são a causa de grandes mortalidades na piscicultura. Pavanelli et al. (2013), relatam que em locais com grandes concentrações de indivíduos ocorre uma disseminação facilitada destes parasitos e que no Brasil, as enfermidades oriundas dessa classe estão entre as mais importantes nos estudos parasitológicos.

Quanto a dominância e dominância relativa, os Monogenéticos apresentaram maior resultado: D (62%) e DR (0,64) respectivamente conforme vemos (**Figura 8**) a seguir:

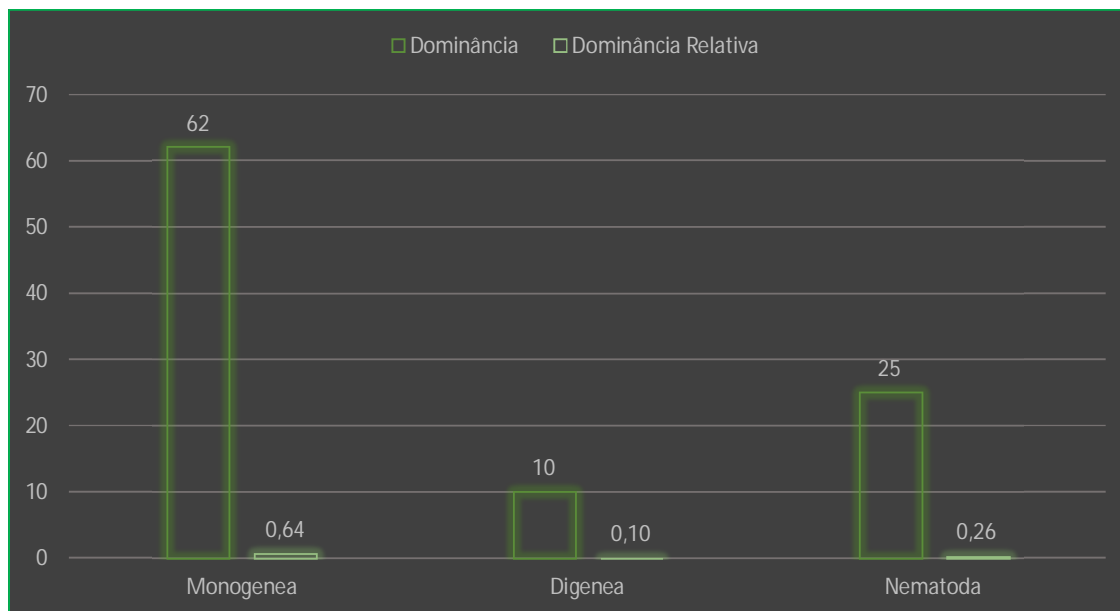


Figura 8 Dominância e dominância relativa dos parasitos encontrados em *Corydoras aeneus* (GILL, 1858) coletados no rio Batalha na cidade de Piratininga SP.

FONTE: Elaborado pelo autor.

Os espécimes do filo Nematoda e os da subclasse Digenea apresentaram dominância e dominância relativa 0,25 e 0,26 e 0,10 e 10 respectivamente.

Já os da classe Monogenea apresentaram valores significativos para dominância (0,62) e dominância relativa (0,64).

O índice de dispersão (**Figura 9**) de parasitos foi variável sendo a classe Monogenea a que teve o maior índice (2,57), o grupo mostrou-se agregado (6,75) conforme teste *d* realizado.

Segundo Zuben (1997), processos ambientais que ocorrem ao acaso representam a causa primária desta distribuição agregada, pois a ocorrência de aleatoriedades nos parâmetros físico-químicos interfere de modo singular, causando não só nos parasitos, mas no hospedeiro alterações de sua susceptibilidade à infecção.

Já os espécimes do filo Nematoda não apresentaram índice significativo, e os da subclasse Digenea apresentaram índice baixo (0,16) com teste *d* (-6,47) regular.

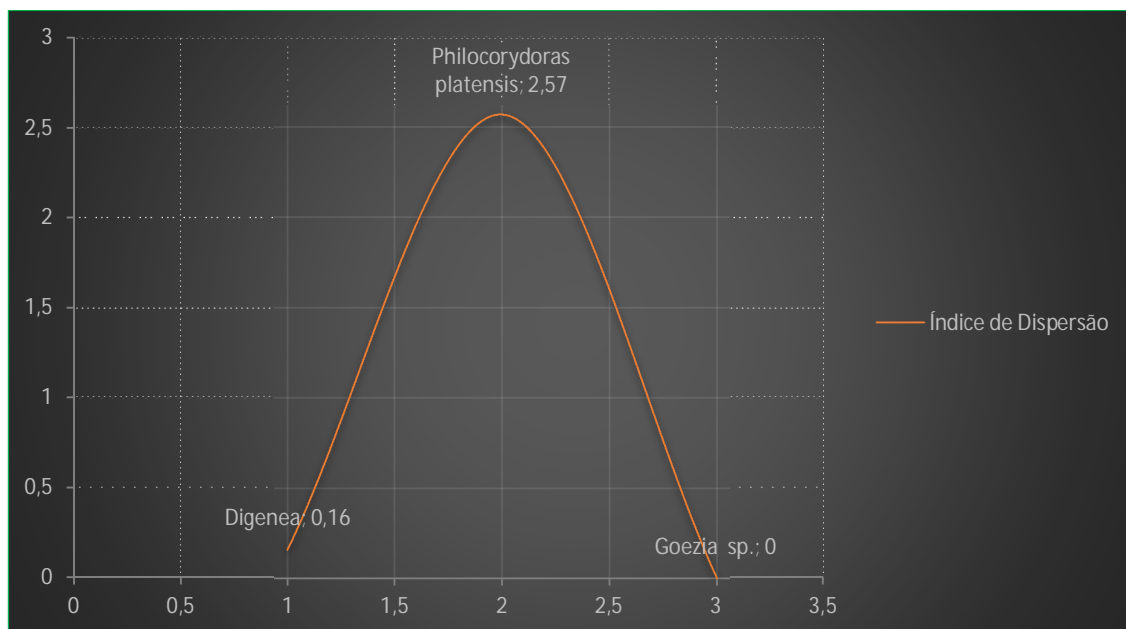


Figura 9 Índice de Dispersão dos parasitos encontrados em *Corydoras aeneus* (GILL,1858) coletados no rio Batalha na cidade de Piratininga SP.

FONTE: Elaborado pelo autor.

A dispersão encontrada na classe Monogenea foi maior (2,57) que na subclasse Digenea e no filo Nematoda, (0,16) e (0) respectivamente. Zuben (1997), considera importante essa dispersão, uma vez que a mesma tem influência direta na dinâmica populacional. A alta dispersão não representa danos até o momento ao hospedeiro.

Com base nos estudos de (Travassos, 1969; Pavanelli et al., 2013) nós descrevemos os digenéticos encontrados e fazendo uma análise da espécie encontrada com alguns artigos da área, podemos descreve-la da seguinte forma:

Corpo alongado com extremidades arredondadas apresentando região anterior mais fina que a posterior, ventosa oral subterminal, acetábulo não evidenciado, faringe muscular, esôfago presente, ceco intestinal bifurcado estendendo-se até região pós-testicular, bolsa do cirro pequena pós bifurcal situada na região acetabular próxima ao ovário, ovário de tamanho proporcional aos testículos localizado acima da região mediana do corpo, testículos em diagonal localizados na região médio-posterior do corpo, útero distribuído pelo corpo e vitelaria agrupada formando folículos situados na extremidade anterior não passando do nível do ovário, os ovos são pequenos.

O desenho dos parasitos, foi feito utilizando um tubo de desenho acoplado a um microscópio da marca Nikon Eclipse modelo E200. Em seguida, realizamos a ilustração científica digitalizada (**Figura 10**) com ferramenta de design gráfico. As medidas foram realizadas com três espécimes e registrada (**Tabela 2**) na tabela a seguir:

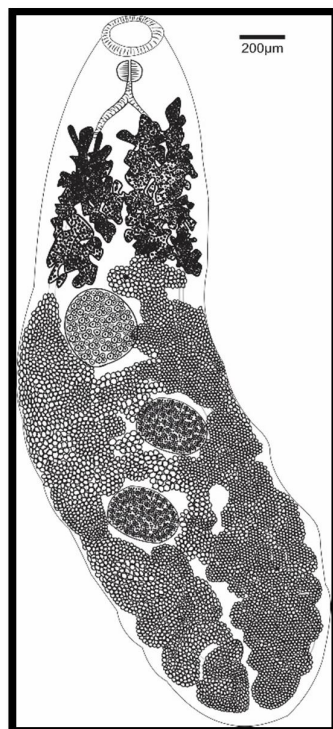


Figura 10 Ilustração científica digital do parasito da subclasse Digenea encontrado em *Corydoras aeneus* (Gill, 1858) coletado no rio Batalha, município de Piratininga SP.

Tabela 2 Dados morfométricos do digenético encontrado. Medidas em milímetros.

| Órgão | Comprimento (mm) | Largura (mm) |
|--------------|------------------|--------------|
| Corpo | 3,4±0,2 | |
| Ventosa Oral | 0,21 | 0,28 |
| Faringe | 0,10 | 0,11 |
| Esôfago | 0,14 | |
| Ovário | 0,33 | 0,32 |
| Testículos | 0,24 | 0,25 |
| | 0,26 | 0,26 |

FONTE: Elaborado pelo autor.

DISCUSSÃO

Diversos estudos foram realizados nos últimos anos buscando um crescimento e conhecimento da fauna parasitária ictiológica, dentre estes podemos citar: (Dogiel, 1961; Luque, 2004; Eiras et al., 2010; Antonucci, 2012;).

Pesquisas na área da Parasitologia segundo Pavanelli et al. (2013), devem ser estimuladas buscando conhecer a biodiversidade parasitária.

De acordo com Pavanelli et al. (2013), as variações encontradas nos órgãos em forma e posição é a mais utilizada na classificação das famílias.

Para Álvarez-Borrego & Fájér-Ávila (2006), a identificação dos parasitos utilizando técnicas morfológicas são lentas e demandam tempo do pesquisador, sendo que o preparo das estruturas taxonomicamente importantes devem ser feitas com clareza para evitar possíveis erros.

Travassos (1969), usou nas descrições dos parasitos, termos oriundos de traduções adaptadas de pesquisadores estrangeiros como também termos utilizados por pesquisadores nacionais, tais como: Equador, zonas, campos e áreas que de acordo com os estudiosos da área facilitam e tornam precisa a posição dos órgãos internos que são de grande importância na sistemática destes helmintos.

Os digenéticos que encontramos apresentam as glândulas vitelinas agrupadas na região anterior. A distribuição das glândulas vitelinas em inúmeros folículos é muito semelhante à distribuição encontrada em digenéticos da família Plagiorchiidae (Ward, 1917).

Segundo Kharoo (2011), os digenéticos desta família são facilmente encontrados parasitando diversos vertebrados.

Plagiorchiidae é uma família que segundo Kharoo (2011), apresenta uma complexa e controversa análise taxonômica, devido ao fato de muitos autores terem opiniões diferentes.

Sendo uma família muito grande e possuindo uma variação morfológica muito extensa é de se esperar ocorrer uma divergência, pois muitas conclusões foram levantadas sem caracterizar as atribuições existentes em cada gênero.

O gênero *Plagiorchis* de acordo com Blankespoor (1970) foi descrito por Luhe (1899) e apresenta mais de 100 espécies descritas sendo particularmente encontrados mais em aves e mamíferos e conforme as análises taxonômicas de diversos autores, as delimitações feitas das espécies dentro do gênero, se baseia no tamanho do corpo, tamanho da vitelária, tamanho das ventosas, entre outras características. Devido ao fato de não existir um padrão de

nomenclatura exato e pré-definido fica difícil dizer com precisão quais características morfológicas são importantes no momento de enquadrar o novo espécime a um gênero.

Em seus estudos Silva et al. (2005), descreveram a ocorrência de *Haplometroides odhneri* (Ruiz & Perez, 1959) parasitando pela primeira vez a traquéia e esôfago de *Leptotyphlops koppesi* (Amaral, 1954) no município de Caldas Novas, Goiás.

A espécie encontrada em *C.aeneus* apresenta uma certa similaridade com *H. odhneri* por apresentar testículos e ovário em posição similar, porém difere por ter o ceco intestinal alongado.

Analisando e comparando as espécies há uma enorme semelhança entre ambas, mas não podemos nos basear apenas em características visíveis.

A similaridade morfológica entre a espécie que encontramos com a espécie descrita por Silva et.al. (2005), demonstra que estudos que envolvam a biologia molecular de ambas espécies nos dariam uma análise mais precisa.

Sobre esta questão Pavanelli et.al. (2013), relatam que análises de DNA oferecem algumas vantagens sobre dados morfológicos, sendo estes muitas vezes superficiais.

Evidenciar a familiaridade com base nas sequências de DNA das espécies nos permite segundo Brooks & León-Règagnon (2003), concluir sem questionamentos a existência de um novo gênero ou até mesmo uma nova espécie, pois muitos autores devido as variações de alguns caracteres específicos questionaram significativamente as diferenças morfológicas ao reconhecerem um novo grupo ou mesmo uma nova espécie.

De acordo com Kharoo (2011), a determinação final para um novo gênero ou espécie deveria seguir um padrão de estudos que envolvam a anatomia, ciclo de vida, descrição das fases larvais, entre outros, e isto só ocorrerá com um preparo sólido de futuros helmintologistas.

Nos digenéticos encontrados (**Figura 3**) não evidenciamos o acetábulo, órgão de fixação. Nos estudos realizados por Maldonado (1945) com a espécie *Tamerlania bragai* (Santos, 1934) se observou a presença deste órgão em cercárias e adultos jovens, sendo que com a chegada da maturidade sexual, ocorria uma atrofia deste órgão.

Para alguns pesquisadores, a evidência de que um órgão se tornou vestigial em algumas espécies, demonstra um processo evolutivo, a ocorrência de um acúmulo energético, permitindo um aproveitamento de energia em outros processos metabólicos quando o meio se torna adverso para a sobrevivência daquela espécie.

Com base nessa perspectiva, podemos dizer que na espécie encontrada, o mesmo ocorre, uma vez que Maldonado (1945) relata existir uma regra neste caso, com a maturidade sexual, o acetábulo atrofia e não pode ser mais observado.

Plagiorchiidae foi a família encontrada na literatura que mais se aproximou a nosso ver dos digenéticos que encontramos, entretanto, podemos dizer que se trata provavelmente de um novo gênero, necessitando de mais estudos sobre sua morfologia para que taxonomicamente possa se enquadrar em uma família ou até mesmo a proposta de um novo gênero possa ser discutida.

Pavanelli et al. (2013), concordam que os parasitos apresentam um papel significativo na manutenção da biodiversidade, no entanto, a negligência por parte da comunidade acadêmica isola estes grupos não os colocando nos estudos de organização e de compreensão da estrutura trófica dos ecossistemas. Compreender qual é a posição destes organismos nos ecossistemas, pode explicar e até mesmo solucionar diversos problemas de impactos ambientais.

CONCLUSÃO

Os estudos taxonômicos são relevantes na descrição das espécies, porém se não forem realizados de forma minuciosa, podem trazer confusão ou até mesmo a necessidade de novas revisões futuras.

Novos estudos morfológicos se fazem necessário para a espécie encontrada, diante disso, consideramos os estudos parasitológicos uma grande necessidade.

Poucos são os estudos sobre a fauna parasitária de peixes de uso ornamental, como é o caso de *C. aeneus*. Desta maneira, estudos que avaliam a interação parasito-hospedeiro são de suma importância, não apenas à comunidade acadêmica, mas ao público de um modo geral.

Considerando o trabalho realizado, este passa a ser um registro de uma nova espécie de digenético encontrado em *C. aeneus* coletado no rio Batalha no município de Piratininga, SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ-BORREGO, J.; FÁJER-ÁVILA, J. E. 2006. **Identification of platyhelminth parasites of the wild bullseye pufferfish (*Sphoeroides annulatus* Jenyns, 1853) using invariant digital color correlation.** Revista de Biología Marina y Oceanografía 41(1): 129 – 139.

ANTONUCCI, M. A. 2012. **Parasitos de Peixes dulcícolas de Interesse Comercial.** The Biologist (Lima), Maringá. V.10 (2).

BROOK, R. D.; LEÓN-RÈGAGNON, V. 2003. **Molecular Phylogeny of *Haematoloechus* (LOSS, 1899) (Digenea: Plagiorchiidae), with Emphasis on North American Species.** University of Nebraska-Lincoln. DigitalCommons@University of Nebraska-Lincoln. J.Parasitol., 89(6). pp.1206-1211.

BLANKESPOOR, D. H. 1970. **Host-parasite relationships of an Avian Trematode, *Plagiorchis noblei* (Park, 1936).** 190 f. Tese. (Doctor of Philosophy Major subject: Zoology: Parasitology) –Iowa State University. Ames, Iowa. 1970.

BURGESS, W. E. 1989. **An atlas of freshwater and marine catfishes.** T.F.H. Publications. p. 326-367.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. 1997. **Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited.** Journal of Parasitology 83: 575-583.

DOGIEL, V. A. 1961. **Ecology of the parasites of freshwater fishes.** In: *Parasitology of fishes.* (eds. Dogiel, Petrushevski & Polyanski) pp. 1-47. Leningrad, University Press.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. 2006. **Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes.** Maringá, EDUEM 2ª edição 199p.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. 2010. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil.** Maringá: Clichetec, 333p.

FROESE, R.; ORTAÑEZ, A. 2015. **FishBase** [homepage on the internet]. World Wide Web electronic publication. [cited 2013 March]. Available from: <http://www.fishbase.org/>.

GALLI, P.; CROSA, G.; MARINIELLO, L.; ORTIS, M.; D'AMELIO, S. 2001. **Water quality as a determinant of the composition of fish parasites communities.** Hydrobiologia 452:173-179.

KHAROO, VK. 2011. **Studies on the family Plagiorchidae (LUHE, 1901) with redescription of *Plagiorchis bulbulii* (MEHRA, 1937) A Digenetic Trematode collected from two different hosts in Kashmir, Índia.** Indian of Journal of Fundamental and Applied Life Sciences ISSN: 2231-6345. An Online International Journal Available at <http://www.cibtech.org/jls.htm>. Vol.1 (2) April-June. pp. 119-126.

LAFFERTY, K.D. 1997. **Environmental parasitology: what can parasites tell us about human impacts on the environment?** Parasitology Today 13: 251-255.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. 1988. **Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing.** New York, Wiley-Interscience Publications 337 p.

LUQUE, L. J. 2004. **Biologia, Epidemiologia e Controle de Parasitos de Peixes.** XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de Ricketisioses, Ouro Preto, MG.

MALDONADO, J. **The life cycle of *Tarmelania bragai* (SANTOS, 1934) (EUCOTYLIDAE), a kidney fluke of domestic pigeons.** The journal of Parasitology. 31: 306-314.

MARTINS, L. M.; MORAES, R.; FMIYAZAKI, Y. D. M.; BRUM, D. C.; ONAKA, M. E.; FENERICK, J. Jr.; BOZZO, R. F. 2002. **ALTERNATIVE TREATMENT FOR ANACANTHORUS PENILABIATUS (MONOGENEA: DACTYLOGYRIDAE) INFECTION IN CULTIVATED PACU, PIARACTUS MESOPOTAMICUS (OSTEICHTHYES: CHARACIDAE) IN BRAZIL AND ITS HAEMATOLOGICAL EFFECTS.** Parasite. 9: 175-180.

MOLNAR, K.; HANEK, G.; FERNANDO, C. H. 1974. **Ancyrocephalids (Monogenea) from Freshwater fishes of Trinidad.** The Journal of Parasitology 60: 914-920.

MORAVEC, F.; PROUZA, A.; ROYERO, R. 1997. **Some nematodes of freshwater fishes in Venezuela.** Folia Parasitologica, 44: 33-47.

PAVANELLI, C. G.; TAKEMOTO, M. R.; EIRAS, C. J. 2013. **Peixes de água doce do Brasil.** Maringá, EDUEM 1.ª edição 452p.

POULIN, R.; MORAND, S. 2004. **Parasite Biodiversity**. Washington: Smithsonian Books, 216p.

POULIN, R. **The disparity between observed and uniform distributions - a new look at parasite aggregation**. International Journal for Parasitology, v. 23, n. 7, p. 937-944, 1993.

ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. 1995. **Aspects of the ecology of metazoan ectoparasite of marine fishes**. International Journal for Parasitology 25: 945-970.

SILVA, F. L.; TALAMONI, J. L. B.; BOCHINI, G. L.; RUIZ, S. S.; MOREIRA, D. C. 2009. **Macroinvertebrados aquáticos do reservatório do rio Batalha para a captação das águas e abastecimento do município de Bauru, SP, Brasil**. Revista Ambiente e Água, 4: 66-74.

SILVA, J. R.; ZICA, P.O. E.; CRUZ, M.; O'REILLY, C. J.; COSTA, C. M. 2005. **Occurrence of *Haplometroides odhneri* (Trematoda, Digenea, Plagiorchiidae) infecting *Leptotyphlops koppesi* (Serpentes, Leptotyphlopidae)**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. Vol.57 suppl.2 Belo Horizonte. Sept.

TRAVASSOS, L.J. F.; FREITAS, T.; KOHN, A. 1969. **Trematódeos do Brasil**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 67:1-886.

ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical Analysis**. New Jersey, Prentice-Hall, 663 p.

ZUBEN, C.J.V. **Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita**. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 31, n. 5, Oct. 1997.