



**INSTITUTO
FEDERAL**
São Paulo
Campus Avaré

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO
PAULO *CAMPUS AVARÉ***

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

NATHÁLIA CAROLINE BARROS DE LARA

**OCORRÊNCIA DE ECTOPARASITOS BRANQUIAIS EM TILÁPIAS
(*Oreochromis niloticus*) CULTIVADAS EM SISTEMA TANQUE REDE,
NO RESERVATÓRIO JURUMIRIM, RIO PARANAPANEMA, SÃO
PAULO**

**AVARÉ - SP
2019**

OCORRÊNCIA DE ECTOPARASITOS BRANQUIAIS EM TILÁPIAS (*Oreochromis niloticus*) CULTIVADAS EM SISTEMA TANQUE REDE, NO RESERVATÓRIO JURUMIRIM, RIO PARANAPANEMA, SÃO PAULO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Avaré, como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Geza Thais Rangel e Souza

Catálogo na fonte
Instituto Federal de São Paulo – Campus Avaré
Biblioteca Campus Avaré
Bibliotecária: Anna Karolina Gomes Dias - CRB-8/9563

Lara, Nathália Caroline Barros

Ocorrência de ectoparasitos em tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em sistema tanque rede, no reservatório Jurumirim, rio Paranapanema, São Paulo/ Nathália Caroline Barros de Lara. - Avaré, 2019. 28 p.

Orientador: Geza Thais Rangel e Souza

Monografia (Graduação – Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Avaré, Avaré, 2019.

1. Tilápia do Nilo. 2. Monogenea. 3. Tanque rede .4. *Cichlidogyrus mbirizei* –

I. Geza Thais Rangel e Souza

III.. Ocorrência de ectoparasitos em tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em sistema tanque rede, no reservatório Jurumirim, rio Paranapanema, São Paulo.

ANEXO IV

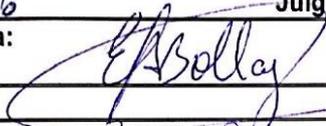
 INSTITUTO FEDERAL São Paulo Campus Avaré	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Avaré
---	--

FOLHA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

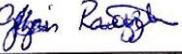
IDENTIFICAÇÃO DO(A) ALUNO(A)

Nome: Nathalia Caroline Barros de Lacerda
Título: Ocorrência de ectoparasitos em plantas cultivadas em sistema tanque
Curso: Licenciatura em Ciências Biológicas

BANCA EXAMINADORA

Nome: <u> Eduardo Antonio Bolla Junior </u>
Instituição/Departamento: <u> IFSP/CCB </u>
Nota: <u> 8,96 </u> Julgamento: <input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Reprovado
Assinatura: 

Nome: <u> Fernando Fontella Rodrigues de Arruda </u>
Instituição/Departamento: <u> IFSP/CCB </u>
Nota: <u> 9,32 </u> Julgamento: <input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Reprovado
Assinatura: 

Nome: <u> Gizele Thais Raquel e Souza </u>
Instituição/Departamento: <u> IFSP/CCB </u>
Nota: <u> 9,22 </u> Julgamento: <input checked="" type="checkbox"/> Aprovado <input type="checkbox"/> Reprovado
Assinatura: 

RESULTADO FINAL

Como parte das exigências para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, o candidato(a)/aluno(a), em sessão pública, foi considerado APROVADO pela Comissão Examinadora, com média final 9,2 .

Avaré, 07 de dezembro de 20 19 .

Dedico este trabalho aos meus amigos, família e professores que de alguma forma até aqui me auxiliaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por todo o incentivo e apoio durante o curso.

À minha orientadora Prof^a Dr^a. Geza Thais Rangel e Souza, pelo incentivo, confiança e paciência durante essa jornada.

Ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Avaré pela oportunidade concedida, pelos professores e todo apoio e suporte necessário.

Ao Prof^o Dr. Reinaldo José da Silva, que me recebeu no Departamento de Parasitologia da UNESP e me auxiliou em uma das etapas desse trabalho. Agradeço a confiança e a oportunidade.

Às minhas amigas Beatriz Bello de Miranda e Jéssica Pereira que se fizeram presentes ao longo de todo curso. Agradeço pelo companheirismo durante todos esses anos e pela força que sempre me deram.

RESUMO

A tilápia do Nilo está entre os organismos que possuem características desejáveis por terem boa aceitação e elevado valor comercial, excelente conversão alimentar e, conseqüentemente, custos de produção relativamente baixos, especialmente nos países em desenvolvimento. Suas características fisiológicas, biológicas, reprodutivas e a plasticidade genética também contribuíram para seu sucesso adaptativo, situando-a no primeiro plano da aquicultura mundial, adaptando-se com sucesso a cultivos em tanques rede. Para a manutenção da qualidade do pescado produzido é necessário que haja um equilíbrio entre a saúde do hospedeiro, a proliferação de agentes patógenos e as condições do ambiente aquático e, deste modo, o monitoramento da sanidade desses locais faz-se de extrema importância para a manutenção de uma boa qualidade ambiental e do pescado produzido. O presente trabalho tem por objetivo estimar a ocorrência de ectoparasitos de tilápias do Nilo, cultivadas em sistema tanque rede, no reservatório Jurumirim, rio Paranapanema, São Paulo. Os peixes foram adquiridos em uma piscicultura, cujos tanques rede permaneceram mantidos no reservatório Jurumirim. As brânquias dos peixes foram analisadas sendo isoladas inteiras e mergulhadas em frascos com água a 56°C, com agitações vigorosas por um minuto, posteriormente o sobrenadante foi colocado em placa de Petri e os espécimes de Monogenea presentes foram identificados. As lâminas contendo os ectoparasitos foram coradas com a solução de Hoyer para identificação das partes esclerotizadas, e, conseqüentemente, das espécies dos parasitos. No total de 18 espécimes de tilápia foram identificadas seis espécies de monogeneas pertencentes a dois gêneros: *Cichlidogyrus* (*C. halli*, *C. mbirizei*, *C. sclerosus*, *C. thurstonae*, *C. tilapiae*) e *Scutogyrus* (*S. longicornis*). Este trabalho foi o primeiro registro de ocorrência de *C. mbirizei* nesta localidade. Os parâmetros físico-químicos da água se mantiveram dentro dos parâmetros, exceto o nível de oxigênio dissolvido que se mostrou acima do recomendado.

Palavras chave: tilápia do Nilo; Monogenea; tanque rede; *Cichlydogyrus mbirizei*.

ABSTRACT

Nile tilapia is among the organisms that has desirable characteristics because of the high commercial value, an excellent food conversion, and, as a consequence, relatively low production costs, especially in developing countries. Their physiological, biological and reproductive characteristics and their genetic plasticity contributed to adaptive success, putting the species in first place of aquaculture, adapting easily to net-tanks culture. It is necessary to have a balance between biotic and abiotic components for maintenance of the fisheries quality, this way, is very important the monitoring sanitary qualities of location study. In this context, this work aims to estimate occurrence of ectoparasites from Nile tilapia, in net-tanks culture at the Jurumirim reservoir, Paranapanema river, São Paulo. Fishes were sampled in a fish farm with floating net-tanks systems located at Jurumirim reservoir. The gills were analyzed and dipped in water a 56°C bottles, shaking by one minute, after that, the supernatant has been assigned in Petri dish, and Monogeneans were identified using the appropriate literature. The samples were mounted in Hoyer solution for identification of sclerotized parts of the ectoparasites. Six species of Monogeneans belonging to two genera: *Cichlidogyrus* (*C. halli*, *C. mbirizei*, *C. sclerosus*, *C. thurstonae*, *C. tilapiae*) and *Scutogyrus* (*S. longicornis*) were identified. This study was the first record of *C. mbirizei* in this locality. The physical and chemical parameters of water were within the parameters, except, oxygen dissolved that was above of recommendation.

Key words: Nile tilapia; Monogenea; net tanks; *Cichlidogyrus mbirizei*.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Localização geográfica do Reservatório de Jurumirim, alto rio Paranapanema, São Paulo. Organizado por: André Giovanini de Oliveira Sartori. 5
- FIGURA 2. *Cichlidogyrus mbirizei* Bukinga et al. 2012 (a) Vista ventral do corpo. (b) Haptor. (c) Complexo copulatório. Organizado pelo autor. 8
- FIGURA 3. *Scutogyrus longicornis* Paperna e Thurston, 1969 (a) Vista ventral do corpo. (b) Haptor. (c) Complexo copulatório. Organizado pelo autor. 9
- FIGURA 4. *Cichlidogyrus sclerosus* Paperna e Thurston, 1969 (a) Haptor. (b) Complexo copulatório. Organizado pelo autor. 9
- FIGURA 5. *Cichlidogyrus tilapiae* Paperna, 1960 (a) Haptor. (b) Complexo copulatório. Organizado pelo autor. 9
- FIGURA 6. *Cichlidogyrus thurstonae* Ergens, 1981 (a) Complexo copulatório e vagina. (b) Haptor. Organizado pelo autor. 10
- FIGURA 7. *Cychlidogyrus halli* Price e Kirk, 1967 (a) Vista ventral do corpo. (b) Complexo copulatório. (c) Haptor. Organizado pelo autor. 11

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1. Análises físico-químicas da água e as metodologias utilizadas. 7
- TABELA 2. Classificação taxonômica, Prevalência (P%) e Abundância (A) da fauna parasitária de 12 espécimes de *Oreochromis niloticus* na região de Avaré, Estado de São Paulo, coletados em piscicultura de tanque rede, no período de maio a novembro de 2018. 7
- TABELA 3. Variáveis analisadas, média, desvio padrão (D.P.), limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 e autores para análise física e química da água coletada em uma piscicultura da região de Avaré, Estado de São Paulo. 11

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVOS	3
2.1	OBJETIVO GERAL	3
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	3
3.1	ÁREA DE ESTUDO	3
3.2	AQUISIÇÃO DE ESPÉCIMES	4
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	4
3.4	ANÁLISE PARASITOLÓGICA	6
3.5	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA	6
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	7
4.1	IDENTIFICAÇÃO E ÍNDICES PARASITÁRIOS	7
4.2	ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA	11
5	CONCLUSÃO	12
	REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

Os ambientes aquáticos continentais sofrem com diversos efeitos resultantes das pressões antrópicas, como a perda da integridade e da resiliência destes sistemas, o incremento de patologias de origem aquática, além do comprometimento do potencial de geração de bens e serviços proporcionados por estes ambientes, tais como perda do potencial recreacional e pesqueiro. Estes impactos incluem efluentes provenientes de esgotos domésticos e agroindustriais, que possuem grande quantidade de resíduos sólidos (orgânicos e inorgânicos), desmatamento de matas ciliares, processos erosivos e assoreamento ocasionado pela exploração agrícola e mineral de seu entorno, pesca predatória, introdução de espécies exóticas, e atualmente, um novo possível impacto é a aquicultura (SANTOS; FORMAGIO, 2000). Martins (2004) ainda complementa que, com o desenvolvimento da aquicultura no Brasil, existe uma preocupação crescente com a sustentabilidade dessa atividade e a avaliação dos riscos a que estão submetidos os organismos cultivados, em especial as enfermidades, suas formas de prevenção e tratamento.

A pesca é uma atividade baseada no extrativismo e no uso dos recursos naturais sem o devido planejamento, enquanto a aquicultura é a atividade controlada pelo homem com o objetivo de exploração produtiva econômica e financeira. A produção de pescado, que por muitos anos teve sua origem da pesca – que passa por uma estagnação, sobretudo pela exploração dos estoques pesqueiros –, encontrou na aquicultura a saída para a continuidade do crescimento sustentável (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017). As estimativas apontam que a aquicultura será o setor produtor de alimentos que mais crescerá no mundo. Entretanto, apesar de seu incrível potencial hídrico, o Brasil se encontra em 14º lugar dentre os produtores mundiais de pescado provenientes da aquicultura (FAO, 2016).

Marengoni (2006) cita que a piscicultura em tanques rede é uma técnica relativamente barata e simples quando comparada à piscicultura tradicional em viveiros de terra (escavados), pois possibilita a utilização de ampla variedade de ambientes aquáticos. As principais vantagens desse sistema produtivo são: a) menor variação dos parâmetros físico-químicos da água durante a criação; b) maior facilidade de retirada dos peixes para a venda; c) menor investimento inicial (60% a 70% menor do que viveiros escavados); d) facilidade de movimentação e relocação dos peixes; e) intensificação da produção; f) facilidade de observação dos peixes; g) redução do manuseio dos peixes; h) diminuição dos custos com tratamentos de doenças. Por outro lado, como desvantagens observam-se: a) necessidade de fluxo constante de água através das redes; b) total dependência do sistema de arraçoamento; c) risco de rompimento da tela da gaiola e perda da produção; d) possibilidade de introdução de doenças e/ou peixes no ambiente,

prejudicando a população natural (SCHMITTOU, 1997). Para a manutenção da qualidade do pescado produzido é necessário que haja um equilíbrio entre a saúde do hospedeiro, a proliferação de agentes patógenos e as condições do ambiente aquático e, deste modo, o monitoramento da sanidade desses locais faz-se de extrema importância para a manutenção de uma boa qualidade ambiental.

No cultivo de tilápias em tanques-rede a produção por ciclo pode variar de 200 a 300 Kg/m³, dependendo principalmente do tamanho do tanque-rede utilizado. O tanque-rede de baixo volume (até seis m³) permite produzir de 30 a 300 kg de peixe/m³ por ciclo. Em outro extremo estão os tanques-rede de maiores dimensões (acima de 10m³), nos quais a produção pode variar entre 30 e 100 kg/m³. Estas diferenças em produtividade se devem à maior taxa de renovação de água em tanques-rede de baixo volume comparado aos de grande volume, permitindo assim a manutenção de uma qualidade de água melhor no interior dos tanques-rede (KUBITZA, 2000).

A tilápia do Nilo está entre aqueles organismos que possuem características desejáveis por ter boa aceitação e elevado valor comercial, excelente conversão alimentar e, conseqüentemente, custos de produção relativamente baixos, especialmente nos países em desenvolvimento (ZIMMERMANN; HASPER, 2003). Segundo Fitzsimmons (2000), suas características fisiológicas, biológicas, reprodutivas, e a plasticidade genética também contribuíram para seu sucesso adaptativo, situando-a no primeiro plano da aquicultura mundial, adaptando-se com sucesso a cultivos em tanques rede (AYROZA, 2009). A introdução de peixes não nativos pode gerar efeitos negativos como aumento da competição por recursos, degradação do habitat e transmissão de doenças (GOZLAN et al., 2010). Além disso, levam a presença espécies parasitárias não nativas. Por sua vez, os ectoparasitos podem causar doenças, variável com a espécie, podendo verificar-se a destruição das escamas, abundante secreção de muco e necrose celular (EIRAS, 1994).

Os helmintos da classe Monogenea são em sua maioria ectoparasitos. A principal ação patogênica desse grupo é provocada por espécies que ocorrem nas brânquias, podendo provocar hiperplasia celular e produção excessiva de muco, podendo ocorrer fusão das lamelas dos filamentos branquiais (PAVANELLI et al., 2002). Espécies de Monogenea foram registradas em pisciculturas em diversas bacias hidrográficas brasileiras: *Cichlidogyrus halli*, *Cichidogyrus thrustonae*, *Cichlidogyrus sclerosus*, *Cichlidogyrus tilapiae*, *Cichlidogyrus rognoni*, *Scutogyrus longicornis*, se dividindo no rio Paranapanema (SP/PR), rio Amazonas (AP), rio Grande (MG/SP), rio Itajaí (SC), rio Uruguai (SC) (ZAGO et al., 2014; BRITTO; SILVA-SOUZA, 2017; JERÔNIMO et al., 2011).

A água é considerado um ambiente extremamente favorável para a proliferação de agentes patogênicos sendo as parasitoses responsáveis por grandes perdas nas pisciculturas em nível mundial (MARTINS, 1998; THATCHER; BRITES-NETO, 1994), sendo que as zoonoses parasitárias são as principais doenças transmissíveis por pescado (OKUMURA et al., 1999; CÁRDIA; BRESCIANI, 2012; MAGALHÃES et al., 2012). Porém, segundo Lizama et al. (2007), um dos principais problemas da piscicultura é a escassez de dados a respeito de diagnóstico de parasitoses em peixes, dificultando tratamentos profiláticos e curativos de enfermidades. Deste modo, destaca-se a relevância deste trabalho que possui como principal objetivo estimar a ocorrência de ectoparasitos branquiais de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), cultivadas em tanque rede na Represa Jurumirim, rio Paranapanema, São Paulo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estimar a ocorrência de ectoparasitos branquiais de tilápias do Nilo, cultivadas em sistema tanque rede, no Reservatório Jurumirim, rio Paranapanema, São Paulo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar os ectoparasitos de tilápias cultivadas em sistema de tanque rede;
- b) Caracterizar os índices parasitários (prevalência e abundância) das espécies registradas na área de estudo;
- c) Registrar os valores dos parâmetros físico-químicos da água, comparando com as normas vigentes na Resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais e literatura.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O reservatório de Jurumirim, situado no sudoeste do Estado de São Paulo, é o maior reservatório paulista (Fig. 1), destacando-se como local de referência para o turismo na região. Formado em 1962, Jurumirim foi o primeiro de uma série de reservatórios formados pelo barramento do rio Paranapanema, um dos poucos sistemas ainda não atingidos pela poluição do Estado de São Paulo. Suas principais finalidades originais eram a geração de energia elétrica e a regularização da vazão do rio. A nova paisagem formada pelo represamento do rio

Paranapanema, possibilitou o surgimento da atividade turística, que passou a contribuir também para o desenvolvimento regional. Uma das consequências ambientais desta nova atividade foi a intensificação da ocupação das margens do reservatório, que passaram a ser utilizadas como área de lazer pela população dos municípios do entorno e região, e, também, por alguns municípios mais distantes, como São Paulo, Campinas, Sorocaba e Piracicaba (MASCARO, 2004).

A barragem do reservatório de Jurumirim localiza-se nas coordenadas 23°12'17''S e 49°13'19''W, na região do alto rio Paranapanema, no sul do Estado de São Paulo. O reservatório apresenta as seguintes características morfológicas: área inundada 446,03 km² (na cota 568 m); perímetro 1.115 km; volume 7,9 x 10⁹ m³ (na cota 568 m); profundidade máxima 40 m; profundidade média 12,90 m; comprimento máximo 30,75 km; largura máxima 10,50 km; e tempo médio de residência d'água de 332,8 dias (HENRY; NOGUEIRA, 1999).

3.2 AQUISIÇÃO DE ESPÉCIMES

A aquisição dos espécimes iniciou-se no mês maio de 2018, se estendendo ao mês de novembro de 2018. Nesse período foram coletados 12 peixes. No ano anterior, 2017, foram coletados 6 peixes no mesmo local, também utilizados nessa pesquisa, totalizando 18 peixes para o presente estudo.

Após a coleta, os exemplares foram insensibilizados no gelo, método aprovado pela legislação sanitária brasileira, e, então, anestesiados por imersão em solução de benzocaína, segundo protocolo estabelecido por Ross e Ross (2008), e posteriormente eutanasiados. Em seguida, no Instituto Federal de São Paulo – *Campus Avaré*, foram aferidos os comprimentos totais (cm), padrão (cm), o peso (g) e o sexo dos espécimes.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os índices parasitários (prevalência e abundância) foram calculados de acordo com Bush et al. (1997). Apenas 12 espécimes compuseram a amostra para análise de índices parasitários, visto que do total de 18 espécimes, 6 foram coletados no ano anterior, não podendo garantir a confiabilidade dos dados referentes à quantificação dos parasitos encontrados em cada peixe.

LAGOA JURUMIRIM - SP

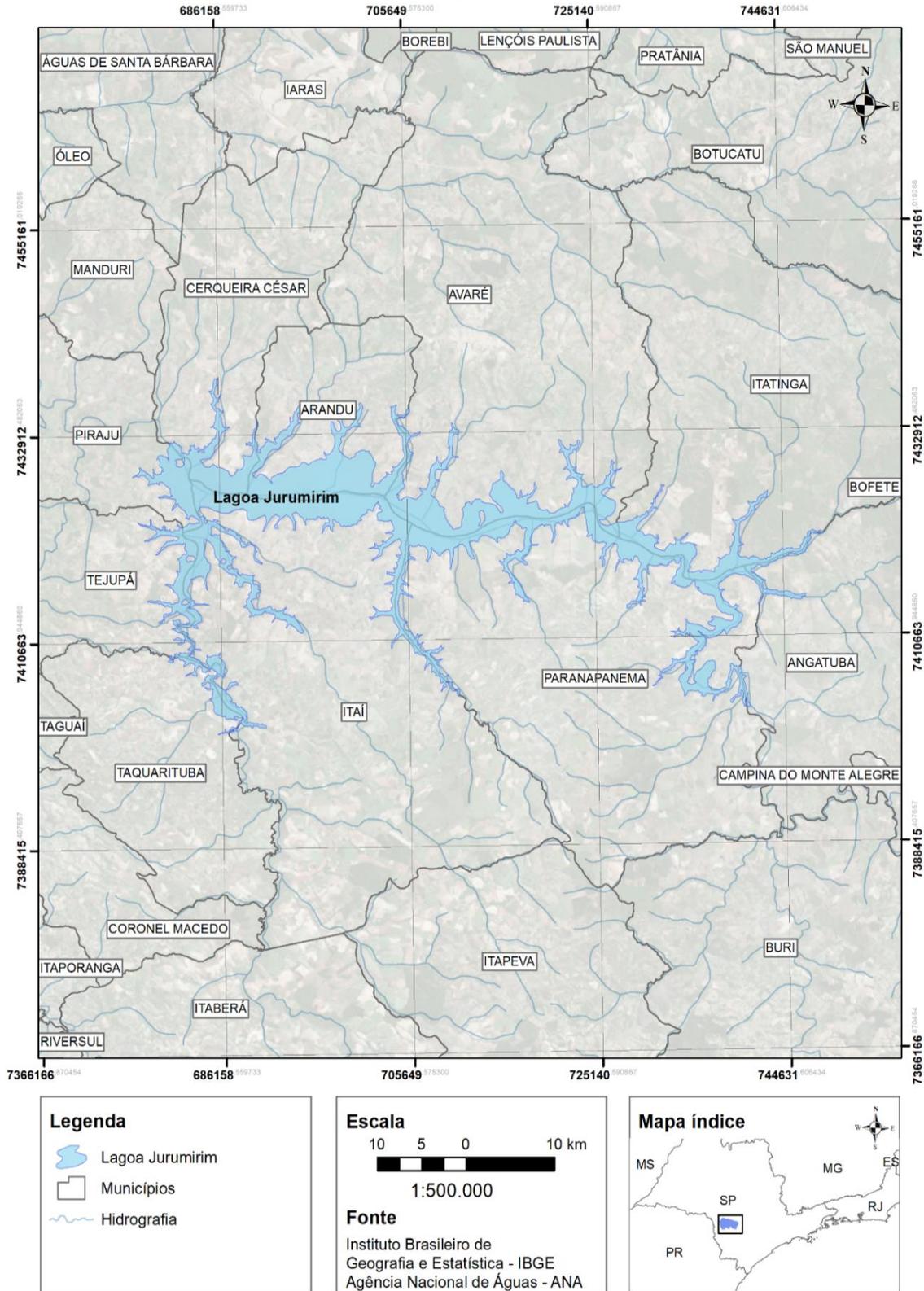


FIGURA 1. Localização geográfica do Reservatório de Jurumirim, alto rio Paranapanema, São Paulo. Organizado por: André Giovanini de Oliveira Sartori.

A prevalência foi calculada pelo número de hospedeiros, dividido pelo número de indivíduos examinados, multiplicado por 100, de acordo com a fórmula abaixo:

$$\text{PREVALÊNCIA} = \frac{\text{Nº DE INDIVÍDUOS PARASITADOS} \times 100}{\text{Nº DE INDIVÍDUOS EXAMINADOS}}$$

A abundância foi calculada pelo número total de parasitos de determinada espécie, pelo número total de indivíduos, seguindo a fórmula:

$$\text{ABUNDÂNCIA} = \frac{\text{Nº TOTAL DE PARASITOS DE DETERMINADA ESPÉCIE}}{\text{Nº DE HOSPEDEIROS EXAMINADOS}}$$

3.4 ANÁLISE PARASITOLÓGICA

Após a aferição dos dados biométricos dos hospedeiros, os opérculos foram removidos e as brânquias retiradas para a determinação dos ectoparasitos. Para o estudo de *Monogenea*, as brânquias foram isoladas inteiras e mergulhadas em frascos com água a 56°C, com agitações vigorosas por um minuto. Em seguida, o sobrenadante foi colocado em placa de Petri pequena e os espécimes de *Monogenea* presentes foram quantificados sendo posteriormente fixados em álcool 95° GL. As lâminas contendo os ectoparasitos foram coradas com a solução de Hoyer para identificação das partes esclerotizadas e, conseqüentemente, das espécies dos parasitos. Para a identificação foram utilizados os trabalhos: Paperna (1960), Price e Kirk (1967), Paperna e Thurston (1969), Ergens (1981) e Bukinga et al. (2012).

A identificação dos ectoparasitos foi realizada no Departamento de Parasitologia no Instituto de Biociências da UNESP de Botucatu. Para análise das espécies foi utilizado um sistema informatizado de análise de imagens com interferência diferencial contraste (DIC) – LAS V3 (LeicaApplicationSuite).

3.5 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA

A coleta da água foi realizada juntamente com a coleta dos espécimes, sendo necessário 2 L para a totalização de cada análise. Foram analisados os parâmetros físico-químicos da água na região do entorno do tranque rede, sendo essas as medidas de pH, oxigênio dissolvido,

temperatura, turbidez, dureza, cloreto e condutividade elétrica. A Tabela 1 apresenta os métodos e/ou equipamentos utilizados para a medição dos parâmetros.

TABELA 1. Análises físico-químicas da água e as metodologias utilizadas.

Variáveis (unidade)	Método
Condutividade ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	Condutivímetro
Dureza (mg/L)	Titulação
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	Oxímetro
pH	pHmetro de bancada
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Termômetro
Turbidez (NTU)	Turbidímetro

4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 IDENTIFICAÇÃO E ÍNDICES PARASITÁRIOS

Os peixes adquiridos apresentavam boa coloração, sem lesões tegumentares aparentes, com comprimento total médio de 31 cm (desvio padrão= $\pm 2,33$), comprimento padrão médio de 26,4 cm (desvio padrão= $\pm 2,81$) e peso médio de 854,25 g (desvio padrão= ± 318). Nos 18 peixes examinados (11 ♂; 7 ♀) foram registradas seis espécies de ectoparasitos pertencentes a dois gêneros da classe Monogenea, *Cichlidogyrus* e *Scutogyrus* (Tabela 2).

TABELA 2. Classificação taxonômica, Prevalência (P%) e Abundância (A) da fauna parasitária de 12 espécimes de *Oreochromis niloticus* na região de Avaré, Estado de São Paulo, coletados em piscicultura de tanque rede, no período de maio a novembro de 2018.

Família	Gênero	Espécie	P (%)	A
Ancyrocephalidae	<i>Cichlidogyrus</i>	<i>C. halli</i>	100%	0,6
		<i>C. mbirizei</i> *	100%	10,3
		<i>C. sclerosus</i>	100%	0,25
		<i>C. thurstonae</i>	100%	0,5
		<i>C. tilapiae</i>	100%	0,25
	<i>Scutogyrus</i>	<i>S. longicornis</i>	100%	1,4

*Nova ocorrência na região

Os monogenéticos possuem o corpo achatado dorsoventralmente e um órgão de fixação posterior, denominado haptor, equipado de ganchos, âncoras, barras e ventosas de diferentes números e tamanhos de acordo com sua espécie (GERASEV, 1990). Segundo Eiras et al. (2010) os ectoparasitos pertencentes à classe Monogenea estão entre os mais prevalentes encontrados na tilapicultura brasileira e mundial e seu sítio de infecção mais comum são as brânquias e a pele do hospedeiro, estando de acordo com os dados registrados no presente trabalho.

Dentre todos os espécimes foram identificadas seis espécies, sendo cinco pertencentes ao gênero *Cichlidogyrus* e uma ao gênero *Scutogyrus*, sendo todas as espécies já registradas anteriormente em tilápias. A espécie mais abundante dentre os ectoparasitos identificados foi a de *Cichlidogyrus mbirizei* (Fig. 2). Este é o primeiro registro desta espécie na área do presente estudo, tal fato pode ser atribuído à descrição recente do ectoparasito, visto que seu primeiro registro foi realizado no ano de 2012, por Bukinga e colaboradores.

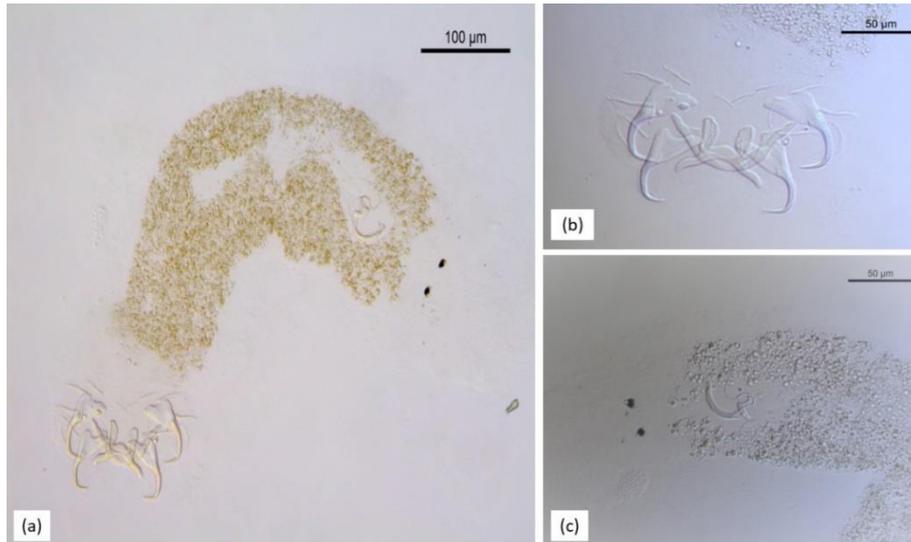


FIGURA 2. *Cichlidogyrus mbirizei* Bukinga et al. 2012 (a) Vista ventral do corpo. (b) Haptor. (c) Complexo copulatório. Organizado pelo autor.

A espécie de *Scutogyrus longicornis* (Fig. 3) foi descrita inicialmente por Paperna e Thurston (1969), como pertencente ao gênero *Cichlidogyrus*, mas após o trabalho de Pariselle e Euzet (1995), que realizou uma revisão morfológica, a espécie passou a ser considerada pertencente ao gênero *Scutogyrus*. No haptor destaca-se sua barra ventral muito arqueada, e difere das outras espécies por possuir uma estrutura em forma de leque (PARISELLE; EUZET, 1995).

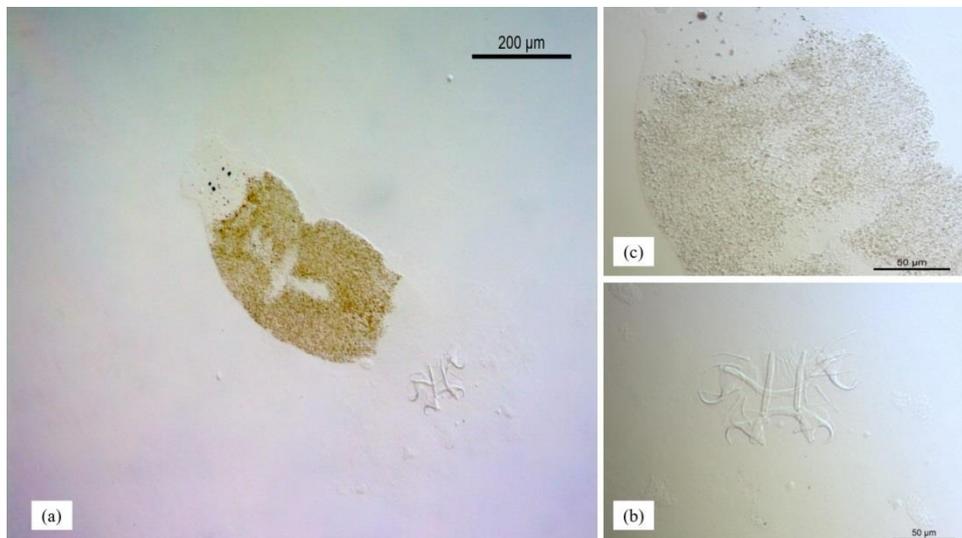


FIGURA 3. *Scutogyrus longicornis* Paperna e Thurston, 1969 (a) Vista ventral do corpo. (b) Haptor. (c) Complexo copulatório. Organizado pelo autor.

A ocorrência de *Cichlidogyrus sclerosus* (Fig. 4) em tilápias do Nilo cultivadas em pisciculturas no rio Paranapanema já foi registrada no trabalho de Lizama et al. (2007) Possui o haptor pequeno, órgão copulatório grande, fino e arqueado (DOUELLOU, 1993).

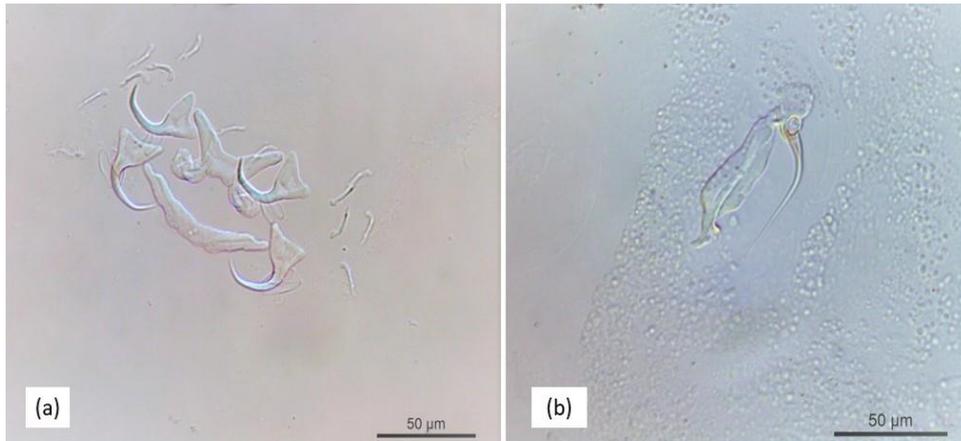


FIGURA 4. *Cichlidogyrus sclerosus* Paperna e Thurston, 1969 (a) Haptor. (b) Complexo copulatório. Organizado pelo autor.

Segundo Bayoumy e El-Monem (2012), a espécie *Cichlidogyrus tilapiae* (Fig. 5) possui um haptor delicado com dois pares de âncoras grandes, duas barras, uma ventral com formato de V e a outra dorsal, que apresentam duas aurículas e quatorze ganchos. É possível diferenciá-lo das demais espécies do gênero por serem menores e possuírem órgão copulatório simples (DOUELLOU, 1993).

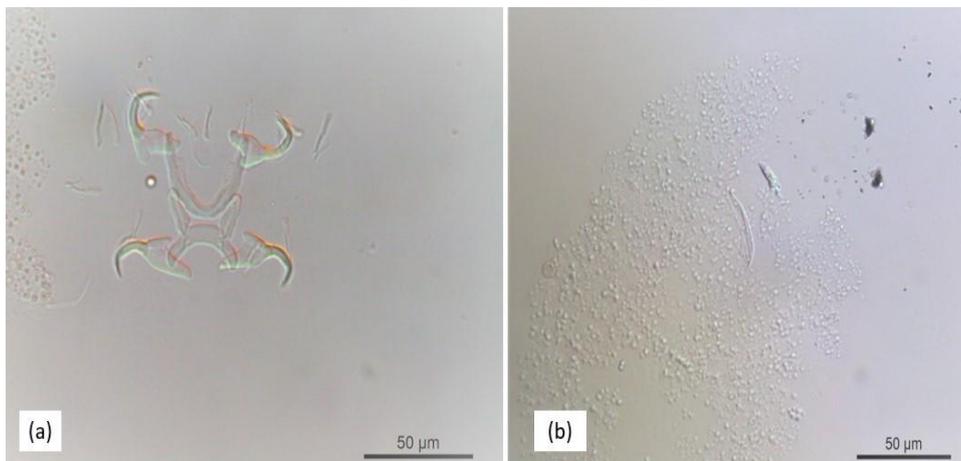


FIGURA 5. *Cichlidogyrus tilapiae* Paperna, 1960 (a) Haptor. (b) Complexo copulatório. Organizado pelo autor.

Os ectoparasitos com menores índices de abundância foram *Cichlidogyrus thurstonae* (Fig.6) seguido pelo *Cichlidogyrus halli* (Fig.7). A espécie de *C. thurstonae* foi redescrita por Pariselle e Euzet (2003), considerando o haptor com âncoras longas e arqueadas (PALA, 2016). O *C. halli* possui o haptor mais arredondado, sendo todas as estruturas esclerotizadas que o compõe grandes e robustas, órgão copulatório em forma de S e vagina não visível (DOUELLOU, 1993) (Fig. 7).

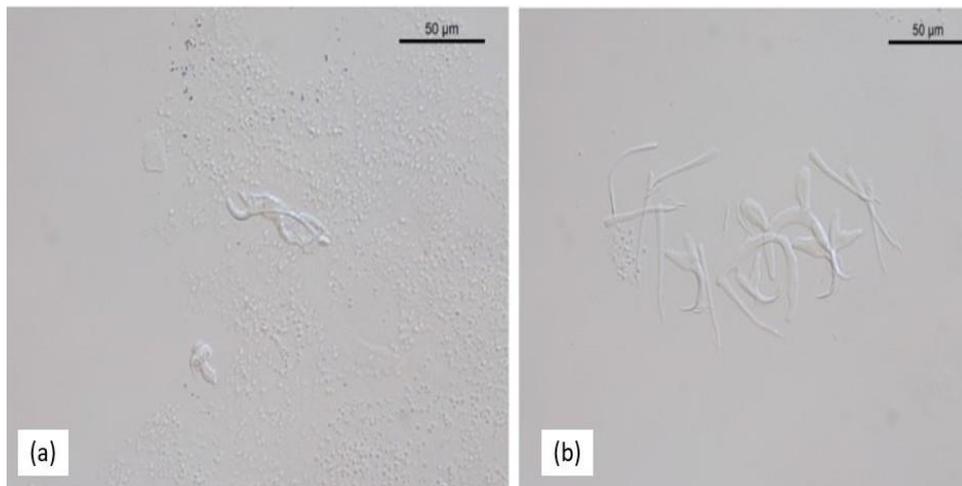


FIGURA 6. *Cichlidogyrus thurstonae* Ergens, 1981 (a) Complexo copulatório e vagina. (b) Haptor. Organizado pelo autor.

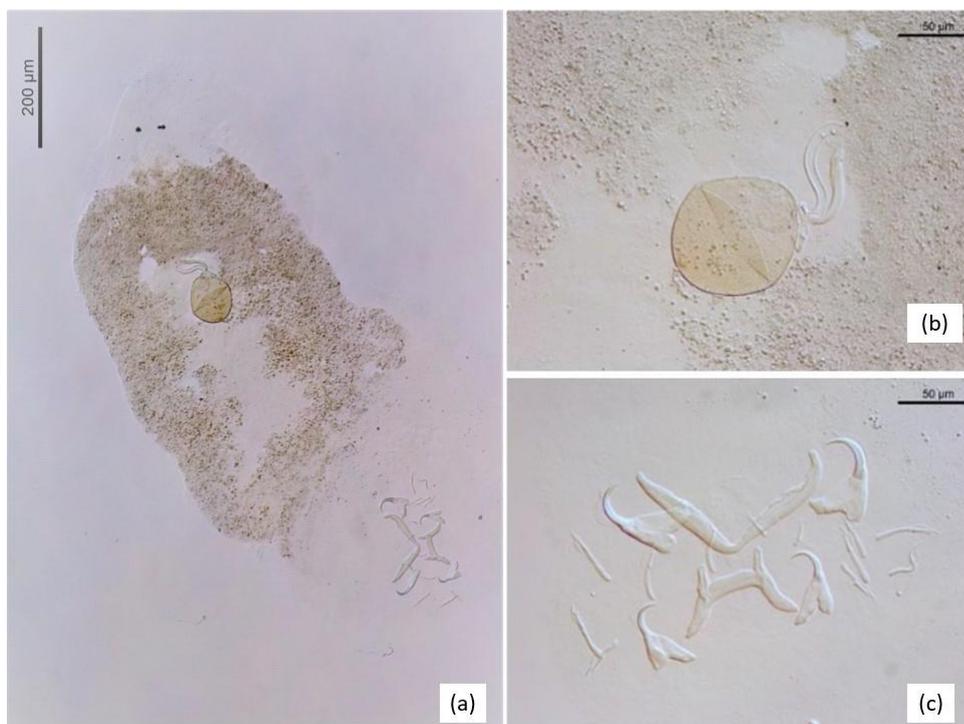


FIGURA 7. *Cyathodogyrus halli* Price e Kirk, 1967 (a) Vista ventral do corpo. (b) Complexo copulatório. (c) Haptor. Organizado pelo autor.

Os monogeneas são considerados responsáveis pela parasitose mais importante da piscicultura no Brasil, uma vez que podem provocar altas taxas de mortalidade. A presença destes parasitas nas brânquias dos peixes pode ocasionar hiperplasia celular, hipersecreção de muco e, em alguns casos, fusão de filamentos das lamelas branquiais. Em casos de produção excessiva de muco, pode ocorrer impermeabilização das brânquias, dificultando a respiração e levando os indivíduos a morte (PAVANELLI et al., 2008). Não ocasionam zoonoses por apresentarem ciclo monoxeno e isso facilita o aparecimento de grandes números de parasitos por sua rápida proliferação.

4.2 ANÁLISE DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA

No ambiente natural (lagoa ou rio), os peixes em sistema tanques-rede, encontram-se relacionados de forma interdependente com o hábitat (correntes de água, temperatura, luminosidade, sedimentos) e com outros agentes, como os patógenos (ARANA, 2004). A Tabela 3 apresenta os resultados da análise dos parâmetros físicos e químicos da água, bem como os limites estabelecidos pelo CONAMA 357 (BRASIL, 2005) e a literatura.

TABELA 3. Variáveis analisadas, média, desvio padrão (D.P.), limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 e autores para análise física e química da água coletada em uma piscicultura da região de Avaré, Estado de São Paulo.

Análises da água	Média	D.P.	CONAMA 357	Literatura
Ph	7,17	0,35	6,0 – 9,0	7,0 – 8,5 (RIBEIRO, 2001)
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	10,25	0,70	>5,0	4,0 – 6,0 (RIBEIRO, 2001)
Turbidez (NTU)	1,79	0,86	>100	
Dureza (mg/L)	21,50	0,70	-	0 – 75 (BOYD, 1988)
Temperatura (°C)	24	0,70	-	26 – 32 (KUBITZA, 2000)
Condutividade (µs/cm)	46,95	0,63	-	20 – 100 (RIBEIRO, 2001)

Os peixes influenciam na qualidade da água por meio de processos como a eliminação de dejetos e respiração. Fatores como os analisados no presente trabalho estão diretamente relacionados com o desenvolvimento dos peixes, sendo que tais fatores da qualidade da água interagem uns com os outros podendo resultar em uma interação complexa, o que pode ser tóxico e causar mortalidade em algumas situações, bem como ser inofensivo em outras (SILVA et al., 2007).

As concentrações de pH, oxigênio dissolvido e turbidez estavam dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005). De acordo com Ribeiro

(2001), as médias de pH e condutividade elétrica se encontravam adequadas para o cultivo de peixes tropicais, como a Tilápia do Nilo. Já os valores de oxigênio dissolvido estavam acima do considerado ótimo pelo autor, apesar de não haver registros referentes a possíveis influências negativas de alta concentração de oxigênio dissolvido na água. Porém, segundo Maier (1987), os valores de O.D. podem variar ao longo do rio, devido a alterações em suas características ambientais e em consequência das condições climáticas.

Com relação ao parâmetro dureza, Boyd e Tucker (1988) destacaram que valores entre 0 e 75 mg/L de CaCO₃ são considerados ideais para o crescimento dos peixes.

Segundo Mallasen et al. (2012), os impactos da tilapicultura, no caso criação intensiva de *O. niloticus* sobre o ecossistema e a qualidade da água dos reservatórios, ainda é pouco conhecido, requerendo mais estudos para a compreensão dos seus possíveis impactos e efeitos. Portanto, estudos como esse são importantes para o conhecimento da parasitofauna local, monitoramento da sanidade dos peixes e desenvolvimento de novas tecnologias para que haja um equilíbrio entre a saúde dos hospedeiros e as condições do meio aquático.

5 CONCLUSÃO

A ocorrência de ectoparasitas em piscicultura localizada na Represa Jurumirim, região do alto rio Paranapanema, se deu por meio da identificação das seguintes espécies: *C. halli*, *C. mbirizei*, *C. sclerosus*, *C. thurstonae*, *C. tilapiae* pertencentes ao mesmo gênero, *Cichlidogyrus*, e *S. longicornis* pertencentes ao gênero *Scutogyrus*. Essas espécies possuem alta especificidade de hospedeiros e comumente são descritos em criações intensivas de tilápia do Nilo. Trabalhos de levantamentos com identificação e distribuição parasitária das espécies de ectoparasitos são extremamente importantes para a manutenção do sistema aquático.

Todas as espécies identificadas, exceto *C. mbirizei*, foram relatados e descritos anteriormente no rio Paranapanema em *Oreochromis niloticus*, revelando a necessidade de mais trabalhos relacionados a parasitofauna de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em criações intensivas em sistemas tanque rede no rio Paranapanema, ou especificamente na Represa Jurumirim. Portanto, estudos como esse são importantes para o conhecimento da parasitofauna local, monitoramento da sanidade dos peixes e desenvolvimento de novas tecnologias para que haja um equilíbrio entre a saúde dos hospedeiros e as condições do meio aquático.

Os parâmetros físico-químicos da água se mantiveram dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA 357, e autores (RIBEIRO, 2001; BOYD, 1988; KUBITZA, 2000) exceto o nível de oxigênio dissolvido que se mostrou acima do recomendado por Ribeiro (2001).

REFERÊNCIAS

- ARANA, L. V. **Fundamentos da aquicultura**. Florianópolis: Editora Universidade Federal de Santa Catarina. 348 p. 2004.
- AYROZA, L. M. S. **Criação de Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques- rede, na Usina Hidrelétrica de Chavantes, Rio Paranapanema, SP/PR**. 2013. 104 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. 2009.
- BAYOUMY, E. M.; EL-MONEM, S. A. F. Functional adaptation of branchial and stomach dactylogyrid monogenean: *Cichlidogyrus* and *Enterogyrus* isolated from *Oreochromis niloticus*. **In Proceedings of the 5th Global Fisheries and Aquaculture Research Conference, Faculty of Agriculture**, Cairo University, Giza, Egypt, v. 1, n. 3, p. 353-360, 2012.
- BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. **Pond aquaculture water quality management**. Massachussets: Kluwer Academic Publishers. 1988. 700 p.
- BRASIL, Resolução CONAMA 357, de março de 2005. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf Acesso em: 25 nov. 2019.
- BRITTO, Y. C. T.; SILVA-SOUZA, Â, T. Temporal variaton of monogenoideans component community in the gills of *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) in fish farming in northen Parana state, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatics Sciences**. v. 12, n. 4, p. 333-334, 2017.
- BUKINGA, F. M.; VANHOVE, M. V.; STEENBERGE, M. V.; PARISELLE, A. Ancyrocephalidae (Monogenea) of Lake Tanganyika: III: *Cichlidogyrus* infecting the world's biggest cichlid and the non-endemic tribes Haplochromini, Oreochromini and Tylochromini (Teleostei, Cichlidae). **Parasitology Research**, v. 111, n. 5, p. 2049- 61, 2012.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meet ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CÁRDIA, D. F. F.; BRESCIANI, K. D. S. Helmintoses zoonóticas transmitidas pelo consumo de peixes de forma inadequada. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 55-65, 2012.
- DOUELLOU, L. Monogeneans of the genus *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae) from cichlid fishes of Lake Kariba (Zimbabwe) with descriptions of five new species. **Systematic Parasitology**, v. 25, n. 3, p 159-186, 1993.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos Parasitas de Peixes de Água Doce do Brasil**. Maringá: Editora Clichtec, 2010, 333 p.
- ERGENS, R. Nine species of the genus *Cichlidogyrus* Paperna, 1960 (Monogenea: Ancyrocephalinae) from Egyptian fishes. **Folia Parasitologica**, v. 28, p. 205-214, 1981.

FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATION. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. 2016. 200 p.

FITZSIMMONS, K. Tilapia: the most important aquaculture species of the 21st century. In: International Symposium On Tilapia Aquaculture (ISTA), 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ISTA, 2000, p. 3-8.

GERASEV, P. I. Principles for revision of the genus *Dactylogyrus* (Monogenea). **Journal of Ichthyology**, v. 30, n. 5, p.110-119, 1990.

GOZLAN R. E.; BRITTON, J. R.; COWX, I.; COPP, G. J. Current knowledge on non-native freshwater fish introduction. **Journal of Fish Biology**, v. 76, n. 4, p. 751-786, 2010.

HENRY, R.; NOGUEIRA, M. G. A represa de Jurumirim (São Paulo): Primeira síntese sobre o conhecimento limnológico. In: **Ecologia de reservatórios: Estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO/FAPESP, 1999, p. 651-686.

JERÔNIMO, G. T.; SPECK, G. M.; CECHINEL, M. M.; GONÇALVES, E. L. T.; MARTINS, M. L. Seasonal variation on the ectoparasitic communities of Nile tilapia cultured in three regions in southern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 71, n. 2, p. 365-373, 2011.

KUBITZA, F. **Tilápia**: tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiaí: F. Kubitza, 2000, 285 p.

LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAIVA, M. J. T. R.; AYROZA, L. M. S.; PAVANELLI, G. C. Relação parasito-hospedeiro em peixes de pisciculturas da região de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. 1. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus,1757). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, n. 2, p. 223-231, 2007.

MAGALHÃES, A. M. S.; COSTA, B. S.; TAVARES, G. C.; CARVALHO, S. I. G. Zoonoses parasitárias associadas ao consumo de carne de peixe cru. **PUBVET**, v. 6, n. 25, Ed. 212, Art. 416, 2012.

MAIER, M. H. Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55' – 48°55'W; 22°30' – 21°55'S – Brasil): qualidade da água do rio principal. **Ciência e Cultura**, v. 39, n. 2, p. 164-185, 1987.

MALLASEN, M.; CARMO, C. F.; TUCCI, A.; BARROS, H. P.; ROJAS, N. E. T.; FONSECA, F. S.; YAMASHITA, E. Y. Qualidade da água em sistema de piscicultura em tanques-rede no reservatório de Ilha Solteira, SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 1, p. 15-30, 2012.

MARENGONI, N. G. Produção de Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n 210, p. 127-138, 2006.

MARTINS, M. L. **Doenças infecciosas e parasitárias de peixes**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 1998. 65 p.

MARTINS, M. L. Manejo sanitário na Piscicultura. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. **Sanidade de Organismos Aquáticos**. São Paulo: Editora Varela, 2004, p. 323-332.

MASCARO, S. A. **Evolução espaço-temporal do uso e cobertura do solo nas Estâncias Turísticas de Avaré e Paranapanema, no reservatório de Jurumirim (SP)**. 2004. 174f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro. 2004

OKUMURA, M. P. M.; PEREZ, A. C. A.; DÉREZ, A. C. A.; ESPINDOLA, A. Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado – revisão. **Revista de Educação Continuada. CRMV-SP**, v. 1, n. 1, p. 66-80, 1999.

PALA, G. **Estudo ecológico e patológico de comunidades parasitárias infestando tilápia-do-Nilo criadas em tanques-rede**. 2016. 83f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura da Unesp – CAUNESP, Jaboticabal. 2016.

PARISELLE, A.; EUZET, L. *Scutogyrus* gen. n. (Monogenea, Ancyrocephalidae) for *Cichlidogyrus longicornis* Dossou, 1982, *C. l. longicornis* and *C. l. gravivaginus* Paperna and Thurston, 1969, with description of three new species parasitic on African Cichlids. **Journal of the Helminthological Society**, v. 62, p. 157-173, 1995.

PARISELLE, A.; EUZET, L. Four new species of *Cichlidogyrus* (Monogenea: Ancyrocephalidae), gill parasites of *Tilapia cabrae* (Teleostei: Cichlidae), with discussion on relative length of haptor sclerites. **Folia Parasitologica**, v. 50, p. 195– 201, 2003.

PAPERNA, I.; THURSTON, J. P. Monogenetic trematodes collected from cichlid fish in Uganda; including the description of five new species of *Cichlidogyrus*. **Revue de Zoologie et de Botanique Africaine**, v. 79, p.15-33, 1969.

PAPERNA, I. Dactylogyridae: Ancyrocephalinae from cichlid fishes of Lake Kariba (Zimbabwe) with descriptions of five new species. **Systematic Parasitology**, v. 25, p 159-186, 1960.

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

PRICE, C. E.; KIRK, R. G. First description of a monogenetic trematode from Malawi. **Revue Zoologie Botanique Africaines**, v. 76, p. 137-144, 1967.

RIBEIRO, R. P. Ambiente e água para a piscicultura. In: MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; ZIMMERMANN, S. (Org.). **Fundamentos da moderna aquicultura**. Canoas: Ulbra, 2001. cap.5, p.37-44.

ROSS, L. G.; ROSS, B. **Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals**. 3. Ed. Oxford: Blackwell, 2008. 222 p.

SANTOS, G. B.; FORMAGIO, P. S. Estrutura da ictiofauna das represas do rio Grande, com ênfase no estabelecimento de peixes piscívoros exóticos. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 203, p. 98-106, 2000.

SCHMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Campinas: Mogiana Alimentos e Associação Americana de Soja, 1997. 78 p.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, E. R. **Evolução da piscicultura no Brasil**: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Rio de Janeiro: Ipea, 35 p. 2017.

SILVA, V. K.; FERREIRA, M. W.; LOGATO, P. V. R. **Qualidade da água na Piscicultura**. 2007.

THATCHER, V. R.; BRITES-NETO, J. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 16, n. 3, p. 111-128, 1994.

ZIMMERMANN, S.; HASPER, T. O. B. Piscicultura no Brasil: o processo de intensificação da tilapicultura. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ.

ZAGO, A. C.; FRANCESCHINE, L.; GARCIA, F.; SCHALCH, S. H. C.; GOZI, K, S.; SILVA, R. J. Ectoparasite of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cage farming in a hydroelectric reservoir in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 2, p. 171-178, 2014.