



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA**

CARLA BIANCA DA SILVA GUIMARÃES

**HELMINTOS INTESTINAIS EM *HOPLIAS MALABARICUS*
E *PROCHILODUS LINEATUS* (CHARACIFORMES) DO RIO
MOGI GUAÇU- SP**

CAMPINAS

2018

CARLA BIANCA DA SILVA GUIMARÃES

**HELMINTOS INTESTINAIS EM *HOPLIAS MALABARICUS* E
PROCHILODUS LINEATUS
(CHARACIFORMES) DO RIO MOGI GUAÇU- SP**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de mestra em Biologia Animal, na área de Relações Antrópicas, Meio Ambiente e Parasitologia.

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pela candidata Carla Bianca da Silva Guimarães, e orientada por Marlene Tiduko Ueta e coorientada por Sérgio Bertelli Pflanzner Junior.

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARLENE TIDUKO UETA

CO-ORIENTADOR: PROF^o. DR^o. SÉRGIO BERTELLI
PFLANZER JUNIOR

CAMPINAS

2018

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Biologia
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

G947h Guimarães, Carla Bianca da Silva, 1993-
Helmintos intestinais em *Hoplias malabaricus* e *Prochilodus lineatus*
(Characiformes) do rio Mogi Guaçu, SP / Carla Bianca da Silva Guimarães. –
Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Marlene Tiduko Ueta.
Coorientador: Sérgio Bertelli Pflanzner Junior.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Biologia.

1. *Hoplias malabaricus*. 2. *Prochilodus lineatus*. 3. Composição centesimal.
4. Helminto. I. Ueta, Marlene Tiduko, 1941-. II. Pflanzner Júnior, Sérgio Bertelli,
1983-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Intestinal helminths in *Hoplias malabaricus* and *Prochilodus lineatus* (Characiformes) of the Mogi Guaçu river, SP

Palavras-chave em inglês:

Hoplias malabaricus

Prochilodus lineatus

Proximate centesimal

Helminths

Área de concentração: Relações Antrópicas, Meio Ambiente e Parasitologia

Titulação: Mestra em Biologia Animal

Banca examinadora:

Marlene Tiduko Ueta [Orientador]

Edson Aparecido Adriano

Paulo Sérgio Ceccarelli

Data de defesa: 16-08-2018

Programa de Pós-Graduação: Biologia Animal

Campinas, 16 de agosto de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Marlene Tiduko Ueta (orientador)

Prof. Dr. Edson Aparecido Adriano

Prof. Dr. Paulo Sérgio Ceccarelli

Os membros da Comissão Examinadora acima assinaram a Ata de Defesa, que se encontra no processo de vida acadêmica do aluno.

AGRADECIMENTOS

À Javé, pais e família.

À minha orientadora Marlene pela paciência, sabedoria e dedicação ao longo deste período.

Ao professor Sérgio. da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp pela disponibilidade e co orientação e a Jose Roberto pelo apoio técnico.

Aos colegas do IB, João Batista, Cirene, Carlos Alberto pelo auxílio durante as coletas e a Tiago Mendes pelo suporte oferecido.

Ao Cepta/ICMBio de Pirassununga - SP pela disponibilidade do local de estudo e a toda sua equipe técnica, Ricardo de Oliveira, Dalton Donizetti e Benedito Correa.

À professora Hildete Prisco Pinheiro do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Unicamp e aos seus alunos pela consultoria estatística, Lucas Mattos Souza, Aldrey Villas Bôas, Larissa Ribeiro da Silva e Mariana Racioni Gonçalves.

Aos professores Silmara Marques Allegretti, Danilo Ciccone Miguel e Edson Aparecido. Adriano pelas sugestões fornecidas na análise prévia deste trabalho.

À CAPES pelo auxílio financeiro concedido.

RESUMO

Hoplias malabaricus (traíra) e *Prochilodus lineatus* (curimbatá) (Characiformes) são peixes comumente encontrados na bacia do rio Mogi Guaçu. *H. malabaricus* é piscívora e não migradora, alimenta-se de peixes, pequenos crustáceos e insetos, enquanto que *P. lineatus* é migrador e iliófago. Ambos os peixes fazem parte da dieta de seres humanos, aves e outros mamíferos piscívoros e apresentam grande valor nutricional em relação a quantidade e qualidade de vitaminas e aminoácidos essenciais. Em relação a fauna parasitária, estes peixes podem albergar diferentes espécies de helmintos em seu trato gastrointestinal. O presente estudo teve como objetivo associar a presença de helmintos intestinais e hábito alimentar das espécies *H. malabaricus* e *P. lineatus* do rio Mogi Guaçu, em Pirassununga - SP, e verificar a eventual interferência do parasitismo na composição centesimal da carne do pescado. Para isso, foram realizadas coletas por um ano, no rio Mogi Guaçu utilizando anzol, rede de espera e tarrafa. Como resultado, todos os exemplares de *H. malabaricus* estavam parasitados por, pelo menos, um parasita prevalecendo larvas de *Contracaecum* sp. (Nematoda, Anisakidae). Não foram encontrados parasitas em *P. lineatus*, exceto em dois exemplares, onde foram observados Acanthocephala do gênero *Neoechinorhynchus* sp. e um Trematoda do gênero *Colocladorchis* sp. De acordo com testes estatísticos foi verificado que não houve influência do parasitismo na composição centesimal, entretanto, em *H. malabaricus* o rendimento da carne mostrou influência do parasitismo.

Palavras-chave: peixes do rio Mogi Guaçu, traira, curimbatá, helmintos intestinais, composição centesimal da musculatura

Abstract

Hoplias malabaricus (traíra) and *Prochilodus lineatus* (curimbatá) (Characiformes) are fish commonly found in Mogi Guaçu (SP, Brazil) river bay area. *H. malabaricus* is a piscivorous, non-migratory fish that feeds on small crustacea and insects, while *P. lineatus* is an iliophagus (detritivore) migratory species. Both fishes are part of human, bird and other piscivorous mammals diets, presenting high nutritional value due to the quantity and quality of vitamins and essential amino acids. Regarding their parasitological fauna, these fish can harbor several different species in their gastrointestinal tract. The purpose of this study was to associate the presence of intestinal helminthes with the feeding habits of *H. malabaricus* and *P. lineatus* from the Mogi Guaçu river in Pirassununga (SP, Brazil) and see the eventual interference of parasitism in the centesimal composition of the fishes meat. For that purpose, fishes were collected over the course of one year, through the use of hook, waiting net and jug fishing techniques. We found at least one parasite in all *H. malabaricus* fishes collected, with *Contracaecum* sp. (Nematoda, Anisakidae) as the most prevalent parasite. We only found two infected *P. lineatus*, one infected with *Acanthocephala* of the genus *Neoechinorhynchus* sp. and the other with a Trematoda of the genus *Colocladorchis* sp. According with the statistical tests, there was no significant influence of parasitism in the meats centesimal composition, however, in *H. malabaricus*, meat yield appears to be influenced.

Key-words: fishes of Mogi Guaçu river, traíra , curimbatá, intestinal helminthes, centesimal composition of meat.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Exemplar de <i>H. malabaricus</i> (Bloch, 1794)	18
FIGURA 2 Exemplar de <i>P. lineatus</i> (Valenciennes, 1837)	18
FIGURA 3 Helminhos em solução salina	18
FIGURA 4A Filé de <i>H. malabaricus</i>	20
FIGURA 4B Filé de <i>P. lineatus</i>	20
FIGURA 5 Parte anterior da larva de <i>Contracaecum</i> sp.....	24
FIGURA 6 Parte posterior de <i>Eustrongylides</i> sp	24
FIGURA 7 A – parte posterior e B – parte anterior de <i>Goezia</i> sp	24
FIGURA 8A Gráfico de dispersão do número de parasitas de <i>H. malabaricus</i> em função do peso (g).....	29
FIGURA 8B Gráfico de dispersão do número de parasitas de <i>H. malabaricus</i> em função do comprimento padrão (cm)	30
FIGURA 8C Gráfico de dispersão do número de parasitas de <i>H. malabaricus</i> em função do fator Kn	30
FIGURA 9 Bloxpot mediana do número de parasitas de <i>H. malabaricus</i> em cada estação do ano.....	31
FIGURA 10 <i>Colocladorchis</i> sp.....	32
FIGURA 11 Representação gráfica do número de parasitas e rendimento da carne de <i>H. malabaricus</i>	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Número de <i>H. malabaricus</i> (traíra) coletados entre os meses de fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, com dados sobre sexo, estágio de maturação, comprimento padrão, peso e intensidade de infecção	25
TABELA 2 <i>H. malabaricus</i> coletados entre os meses de fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, em tanques do Cepta (controle – sem infecção).....	27
TABELA 3 Estágio de desenvolvimento gonadal de exemplares de <i>H. malabaricus</i> parasitados e não parasitados (A, B e C representam os estágios de desenvolvimento, segundo Vazzoler (1996))	28
TABELA 4 Média das variáveis analisadas em <i>H. malabaricus</i> parasitados.....	28
TABELA 5 Estimativa dos coeficientes para o modelo com Kn de <i>H. malabaricus</i>	29
TABELA 6 Resultados do teste de Kruskal-Wallis	31
TABELA 7 Número de <i>P. lineatus</i> (curimbatá) coletados entre os meses de fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, com dados sobre sexo, estágio de maturação, comprimento padrão, peso, peso dos filés e intensidade de infecção.....	33
TABELA 8 Média das variáveis: comprimento padrão e peso de <i>P. lineatus</i>	35
TABELA 9 <i>P. lineatus</i> coletados, agrupados por sexo e estágio de maturação.....	35
TABELA 10 Dados das análises de umidade, lipídeos, proteína e cinzas feitas em filés de <i>H. malabaricus</i> em diferentes períodos	36
TABELA 11 Valores do rendimento da carne de <i>H. malabaricus</i> e intensidade de infecção por larvas de <i>Contracaecum</i> sp.	37
TABELA 12 Valores do rendimento da carne, dados biológicos de <i>P. lineatus</i>	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	17
2.1. Objetivo Geral	17
2.2. Objetivos Específicos	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Local de Coleta	17
3.2. Preparação das amostras	18
3.2.1. Fixação	18
3.2.2. Clarificação e Montagem	19
3.3. Fator de condição relativo (Kn)	19
3.4. Análise da Composição Centesimal.....	20
3.4.1. Determinação de Umidade através da secagem em estufa	21
3.4.2. Determinação de proteínas pelo Método de Kjeldahl	21
3.4.3. Determinação de lipídeos através do Método de Bligh e Dyer	22
3.4.4. Cinzas	22
3.5. Rendimento do filé	22
3.6. Análise estatística	23
4. RESULTADOS	23
5. DISCUSSÃO	39
6. CONCLUSÃO	41
7. REFERÊNCIAS	42
Anexo 1: Termo Comissão de Bioética	51
Anexo 2: Declaração de direitos autorais.....	52

1. INTRODUÇÃO

A bacia do rio Mogi Guaçu possui nascente localizada no município de Bom Repouso, sudoeste do estado de Minas Gerais, percorre o noroeste do estado de São Paulo, desaguando na bacia do rio Pardo. Apresenta como principais rios o Mogi Guaçu, o Peixe e o Jaguari-Mirim (CBH-MOGI, 1999).

O rio Mogi Guaçu apresenta como vegetação aquática tanto espécies marginais quanto flutuantes, como *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Pistia stratiotes* (CAVENAGHI *et al.*, 2005). Em relação a sua ictiofauna, estudos feitos desde a década de 50 por Godoy (1975 in: CBH-Mogi, 1999) apontam que o rio apresentava cerca de 100.000 peixes por cardumes e 4 milhões de peixes adultos, porém este número foi reduzido em 30% (CBH-MOGI, 1999). Apresenta extensão total de 473 km e largura média variando de 70 e 90 metros. As águas deste rio são oligo-alcálinas, com pH 7 a 7,70 (Godoy, 1975). De acordo com coletas ao longo de toda a extensão deste rio, podem ser encontradas as seguintes ordens de peixes: Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes, Perciformes e Synbranchiformes (GONÇALVES; BRAGA, 2008; OLIVEIRA; GARAVELLO, 2003).

A ordem Characiformes é caracterizada por apresentar peixes que possuem escamas cicloides e nadadeiras pélvicas dispostas no abdômen (BAUMGARTNER *et al.*, 2012). Entre as espécies de peixes da ordem Characiformes foram registradas ao longo do rio Mogi Guaçu a traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e o curimatá *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (APONE; OLIVEIRA; GARAVELLO, 2008).

H. malabaricus é um peixe predador neotropical, pertencente à família Erythrinidae, é importante tanto na pesca comercial quanto esportiva (BALBONI; COLAUTTI; BAIGÚN, 2011), servindo também, como alimento para aves e mamíferos piscívoros (MENEGUETTI; LARAY; CAMARGO, 2013). A traíra apresenta hábito sedentário (BIALETZKI *et al.*, 2002). Morfologicamente apresenta corpo alongado com manchas escuras, nadadeira caudal arredondada com pontos escuros e boca ampla com vários dentes caninos fortes. Seu estômago tem aspecto retilíneo contendo as regiões cárdica, fúndica e pilórica. Os cecos pilóricos estão inseridos na região do intestino, são curtos e apresentam ramificações (AZEVEDO; GOMEZ, 1943; PESSOA *et al.*, 2013). Sua dieta é composta basicamente de peixes,

insetos (quando jovem) e os alevinos se alimentam de microcrustáceos (copépodos e cladóceros) (BOZZA; HAHN, 2010, OLIVEIROS; ROSSI, 1991).

As traíras são conhecidas por terem alta taxa de sobrevivência quando estão em abstinência alimentar. Foi constatado que na falta de alimento por um período de até 180 dias, não ocorreu redução do seu metabolismo (RIOS; KALININ; RANTIN, 2002). Este peixe é capaz de mudar sua dieta quando há falta de alimento, por exemplo, quando não ocorre oferta de peixes em seu habitat, a traíra substitui-os por invertebrados aquáticos, mostrando grande adaptação a estas condições transitórias (POMPEU; GODINHO, 2001). Tem como habitat ambientes lênticos e lóticos (BALBONI; COLAUTTI; BAIGÚN, 2011). Quanto a profundidade, este peixe prefere habitar a menos de 4 metros e em substratos rochosos, com lama ou areia (COSTA *et al.*, 2013). Possui grande capacidade em sobreviver em ambientes pouco oxigenados durante longos períodos, o que pode explicar sua ampla distribuição (OYAKAWA *et al.*, 2006), além de ser conhecida por ter desova parcelada, ocorrendo em ninhos feitos no fundo de cursos de água rasos e de baixo fluxo (WINEMILLER, 1989) e cuidado com sua prole (ARAUJO-LIMA; BITTENCOURT, 2001). Foi observado que o macho dessa espécie enfrenta qualquer tipo de ameaça diante de um predador tanto na reprodução natural quanto na reprodução induzida (QUEROL *et al.*, 2003). Começam a amadurecer sexualmente durante o período de estiagem, entre setembro e março (BIALETZKI *et al.*, 2002).

H. malabaricus é uma espécie de grande aceitação pelo consumidor, principalmente no sul do Brasil (SANTOS *et al.*, 2000/2001, TORRES *et al.*, 2012). É produzido pela aquicultura cerca de 806.365 Kg deste peixe anualmente (IBGE, 2016).

P. lineatus pertence a família Prochilodontidae e está distribuído por toda a América do Sul, possuindo grande importância econômica (MACHADO; FORESTI, 2009). Segundo o IBGE, em 2016 foram produzidos cerca de 2.734.329 kg de curimatá em pisciculturas brasileiras.

O curimatá possui boca terminal que está situada na parte anterior a cabeça, apresentando lábios carnosos e dentes numerosos e pequenos que estão fixos em seus lábios e que auxiliam na raspagem dos sedimentos e da vegetação (ANGELESCU; GNERI, 1949, OLIVEROS; OCCHI, 1972). O estômago é

semelhante a “moela”, sendo composto pelas regiões cárdica e pilórica longas e região fúndica curta e arredondada (SUYEHIRO, 1942). O intestino é bastante enovelado, sua parte anterior tem diâmetro maior do que a parte posterior e a mucosa exibe muitas pregas ao longo do comprimento (MORAES; BARBOLA; GUEDES, 1997).

Segundo Moraes; Barbola; Guedes (1997), o curimatá é considerado uma espécie com regime alimentar especializado, do tipo iliófago, ingerindo algas, perifíton e detritos orgânicos. Resende *et al.*, (1996) encontraram no estômago deste peixe, restos de vegetação, fungos, copépodos e um ácaro. Seu habitat preferencial são lagoas e canais e podem ser encontrados vivendo em cardumes (PAZIANOTO *et al.*, 2013). Possuem hábito migratório na época de sua reprodução, percorrendo longos trajetos para realização da desova (ARAÚJO; GURGEL, 2002). O curimatá está entre as espécies de maior importância comercial que vivem no ecossistema Mogi-Pardo-Grande

De um modo geral, os peixes apresentam grande valor nutricional principalmente em relação a quantidade e qualidade de vitaminas e lipídeos. Cerca de 90% da carne do pescado é formado por água, seguida de 8% de proteínas e 2% composto de gordura. Ressalta-se a importância deste tipo de alimento pois fornece metionina e lisina, que são aminoácidos essenciais para o organismo humano, e contém alto teor de cálcio e fósforo (SZENTTAMASY *et al.*, 1993). A composição química dos peixes ósseos, no entanto, varia com tamanho, idade e com a estação do ano (TOPPE *et al.*, 2007).

Os peixes contêm uma série de lipídeos acumulados na camada subepitelial (BADOLATO *et al.*, 1994), os que contêm até 5% de lipídeos totais são tidos como magros, acima desta porcentagem, são peixes gordos (PENFIELD; CAMPBELL, 1990). *H. malabaricus* é considerado um peixe magro (SANTOS *et al.*, 2000/2001). Analisando filés de peixes coletados em diferentes localidades Torres *et al.*, (2012) observaram variações na composição química em relação a gorduras e umidade, mas o conteúdo de proteínas se manteve praticamente o mesmo. Os autores observaram, ainda, que o local de coleta influenciou na proporção relativa dos diferentes ácidos graxos, mas todas as amostras mostraram ser boas fontes de ácidos graxos insaturados, que são gorduras de grande valor nutritivo. Machado; Foresti (2009) verificaram que os teores de lipídeos e proteínas nos filés de músculo

variam com hábito estacionário ou migrador dos curimbatás, menor nos migradores e maior, em proteínas, nos estacionários.

Peixes de diferentes ordens podem albergar tanto ecto como endoparasitas de diferentes espécies, que podem, eventualmente, causar problemas de saúde em animais e no homem, além de prejuízos econômicos na piscicultura (UEDA *et al.*, 2013).

A diversidade da fauna helmintológica está relacionada com o nível trófico do hospedeiro. Por exemplo, os peixes carnívoros, por abrangerem um nível trófico superior, estariam mais suscetíveis a parasitas, enquanto que peixes herbívoros, por serem consumidores primários, apresentariam uma chance menor de infecção (FELTRAN *et al.*, 2004). A dieta e a massa corporal do hospedeiro podem ser fatores responsáveis pela quantidade de parasitas compondo sua fauna (POLYANSKY; BYCHOWSKY, 1963). Isso pode ocorrer devido ao fato de indivíduos maiores necessitarem de mais alimentos para suprir sua demanda metabólica tendo, portanto, uma maior infecção parasitária (LO; MORAND; GALZIN, 1998). A idade do hospedeiro também pode influenciar na infrapopulação parasitária, já que à medida que envelhecem, maior será a probabilidade de acumular novas espécies de parasitas (DOGIEL, 1964, DOBSON; ROBERTS, 1995).

Compõem a fauna parasitária de peixes diversas espécies dos mais variados grupos, dentre os quais estão presentes protozoários, como *Ichthyophthirius multifiliis* e *Trichodina* sp. que podem ocorrer na pele e brânquias; helmintos monogenéticos que afetam olhos, narinas, brânquias e superfície corpórea; helmintos digenéticos, principalmente as espécies das famílias Diplostomidae e Clinostomidae vivendo sob o tegumento do hospedeiro; outro helminto digenético, *Ascocotyle longa*, pode parasitar órgãos internos de peixes marinhos; cestoides da ordem Proteocephalidea são visualizados no intestino de alguns peixes de água doce (LUQUE, 2004).

Nematoides e acantocéfalos também utilizam peixes como hospedeiros intermediários ou definitivos. Ambos os grupos possuem ciclo indireto. Os nematoides, na forma larval ou adulta, são vistos parasitando principalmente o trato gastrointestinal, fígado e vísceras (MHAISEN; AL-RUBAIE; AL-SA'ADI, 2015).

Vários helmintos foram registrados no rio Mogi Guaçu, entre eles os nematoides *Capillaria* sp., *Rhabdochona acuminata*, *Amplichaecum* sp., *Cucullanus mogi*, *C. pinnai*, *Spirocamallanus iheringi*, *S. inopinatus*, *Rondonia rondoni*, *Goezia ascaroides*, *G. spinulosa*, *Spinitectus oviflagellis*, *Klossninemella iheringi*, *Eustrongylides tubifex*; o acantocéfalo *Neoechinorhynchus spectabilis*, *N. variabilis*. Entre os trematoides são citados *Creptotrema creptotrema*, *Paralecithobotrys brasiliensis*, *Zonocotyle bicaecata*, *Prosthenthystera obesa*, *Bellumcorpus major*, *Teratotrema dubium*, *Grenarchella grenarchella*, *G. dubia*, *G. parva*, *Dadaytrema oxycephala* e outras (TRAVASSOS; KOHN, 1965; KOHN et al., 1985; LUQUE, 2004).

Entre os nematoides da família Anisakidae descritos em *H. malabaricus*, constam larvas de *Contracaecum* sp. presentes no intestino, fígado e estômago e de *Eustrongylides* sp., no fígado (BARROS; MORAES FILHO; OLIVEIRA, 2007). O peixe pode atuar como hospedeiro intermediário ou paratênico, caso se alimente de crustáceos parasitados com a larva no estágio L3 do *Contracaecum* sp. No caso do *Eustrongylides* sp., as aves piscívoras são os hospedeiros definitivos e os peixes tornam-se hospedeiros intermediários após ingestão de oligoquetas parasitados (COLE, 1999, COYNER et al., 2001).

Quanto aos acantocéfalos, foram encontrados *Gorytocephalus spectabilis* e *Neoechinorhynchus curemai*, ambos da família Neoechinorhynchidae (KOHN; FERNANDES, 1987). O parasita *N. curemai* pode causar intensa resposta inflamatória na submucosa do intestino, estando associada com edema e infiltração mononuclear (MARTINS et al., 2001).

Os crustáceos, como copépodos e isópodos, por sua vez, causam injúrias nas brânquias ou na superfície do corpo (ARAÚJO et al., 2009). Além disso, os copépodos parasitas de narinas, causam danos olfativos, aumentando a produção de muco, o que poderia acarretar a diminuição do fluxo de água causando desorientação do peixe (SANTOS; MALTA, 2010).

Foram registrados também em *H. malabaricus*, o monogenético *Urocleidoides eremitus*; metacercária de *Clinostomum marginatum*, e larvas do cestóide *Nomimoscolex matogrossensis* (ALCÂNTARA; TAVARES-DIAS, 2015); no humor aquoso e na cavidade peritoneal foram observados metacercárias de

Austrodiplostomum sp. e *Ithyoclinostomum dimorphum* respectivamente (BELEI et al., 2013, COSTA; MONTEIRO; BRASIL-SATO, 2015).

Entre os helmintos relatados em *P. lineatus* podem ser citados as espécies de digenético *Saccocoelioides*; o acantocefálo *Neoechinorhynchus curemai*, ambos presentes no intestino (MONTEIRO; BRASIL-SATO, 2010); e a presença do nematoide *Spinitectus jamundensis* nas regiões cardíacas e estomacais (RAMALLO; TERAN; TEISAIRE, 2000).

Os parasitas presentes em peixes podem, eventualmente, pelo próprio metabolismo, interferir na fisiologia do hospedeiro e na qualidade da carne. A principal reserva alimentar de nematoides parasitas de animais é o glicogênio, mas também lipídeos localizados em vários órgãos, inclusive na parte não contrátil das células musculares. As proteínas insolúveis são os principais componentes da cutícula, músculos e outros tecidos e as solúveis, como glico e lipoproteínas ocorrem em vários tecidos e em fluidos do corpo (LEE; ATKINSON, 1977). Em acantocéfalos, Bullock (1949) sugeriu que a parede da probóscide e dos lemniscos contém maior quantidade de glicogênio e ácidos graxos que a parede do tronco, e que o presoma pode estar relacionado com a absorção e excreção de gorduras. Em relação aos trematoides, carboidratos são, em geral, a fonte primária de energia e o metabolismo é predominantemente anaeróbico, com níveis elevados de glicogênio (SMYTH; HALTON, 1983).

As exigências metabólicas dos parasitas, principalmente em relação a proteínas, carboidratos e lipídeos podem refletir, não somente na saúde do peixe como também podem tornar o peixe pobre e insuficiente como fonte de alimento (OKWNURA; PÉREZ; ESPÍNOLA FILHO, 1999). O déficit de algum nutriente para o peixe pode ser prejudicial para seu crescimento (PORTZ; DIAS; CYRINO, 2000).

Visto que, a traíra e o curimatá apresentam valor comercial expressivo, mas albergam diversos espécimes de parasitas, inclusive helmintos registrados na literatura por vários autores, cabe ressaltar a importância do estudo da fauna helmintológica gastrointestinal. Os dois gêneros de peixes possuem hábitos alimentares diferentes e vivem em habitats específicos e assim é objetivo do presente projeto associar presença de helmintos gastrointestinais com dieta alimentar e observar se o parasitismo afetaria a composição centesimal.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar a fauna helmintológica gastrointestinal e associar a presença de helmintos do tubo digestório de *H. malabaricus* e *P. lineatus* do rio Mogi Guaçu com o hábito alimentar, e, por meio da mensuração dos níveis de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas presentes na carne do pescado verificar eventual alteração relacionada com o parasitismo.

2.2. Objetivos específicos

Correlacionar o número de parasitos encontrados com o peso, comprimento padrão, sexo, maturidade e fator condição relativo (Kn) dos peixes; verificar a eventual influência do número de parasitos na composição centesimal da carne; comparar o rendimento dos filés dos peixes parasitados e não parasitados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de Coleta

Foram coletados mensalmente cinco exemplares de cada espécie de peixes, na calha e nas lagoas terminais do rio Mogi Guaçu, no município de Pirassununga-SP (21°59'46"S, 47°25'33"W) entre os meses de fevereiro de 2017 a janeiro de 2018. Exemplares da espécie *H. malabaricus* (Figura 1) foram coletados com auxílio de rede de espera e anzol e *P. lineatus* (Figura 2) com tarrafa. No laboratório do Cepta/ICMBio, os peixes foram pesados e medidos (comprimento padrão), eutanasiados por concussão cerebral e pela secção longitudinal do ânus a boca, foi exposta a cavidade abdominal, com retirada do estômago, intestino, fígado e vesícula biliar para a pesquisa dos helmintos. Foram determinados o sexo e maturidade sexual (estágios A, B, C, D) segundo Vazzoler (1996). Os helmintos encontrados, foram recolhidos, contados e fixados de acordo com técnicas preconizadas para cada grupo.

A prevalência, intensidade e intensidade média dos helmintos encontrados nos peixes foram calculados de acordo com Bush *et al.*, (1997).



Figura 1: Exemplar de *H. malabaricus* (Bloch, 1794)



Figura 2: Exemplar de *P. lineatus* (Valenciennes, 1837)

3.2. Preparação das amostras

3.2.1. Fixação

Os helmintos foram triados sob microscópio estereoscópico ou a olho nu em uma placa de Petri contendo solução salina (Figura 3), contados e fixados para posterior identificação.



Figura 3: Helmintos em solução salina

Os nematoides foram mortos por aquecimento e colocados em álcool glicerinado ou fixados em Railliet-Henry. Os trematoides foram comprimidos entre

duas lâminas ou entre lâmina e lamínula, dependendo do tamanho, fixados em Railliet-Henry e posteriormente corados por carmim nacarat.

Os acantocéfalos foram colocados em placas de Petri e mantidos sob refrigeração para eversão da probóscide e posteriormente colocadas em solução fixadora (Railliet-Henry), ficando assim, por 24 horas ou mais.

3.2.2. Clarificação e Montagem

Os nematoides foram clarificados para visualizar as estruturas internas para sua identificação. Entre alguns dos clarificadores de nematoides foram usados álcool glicerinado, lactofenol, ácido láctico ou salicilato de metila. Espécies pequenas foram clarificadas apenas com glicerina ou lactofenol.

As lâminas foram montadas em bálsamo do Canadá para a verificação ao microscópio e identificadas, seguindo as chaves específicas para cada grupo de parasitas (SANTOS *et al.*, 2008, AMIN, 1987, LUQUE *et al.*, 2011, VICENTE; PINTO, 1999, KHALIL; JONES; BRAY, 1994, MORAVEC, 1998, THATCHER, 2006).

3.3. Fator de condição relativo (Kn)

Foi calculado o fator de condição relativo (Kn), uma medida quantitativa utilizada para verificar o bem-estar dos peixes, é calculado através da relação peso-comprimento. Esta medida serve para avaliar o período reprodutivo, períodos de alterações alimentares, mudanças sazonais, refletindo o estado fisiológico do peixe em vista dos fatores abióticos e bióticos. Para este trabalho foi usado a relação entre o comprimento padrão (L) em cm e o peso total (W) em g de cada espécime. O quociente esperado entre essa relação possui um valor estimativo $Kn = 1$, na equação $W = a.L^n$, onde **a** é uma constante e **n** um expoente usualmente entre 2.5 a 4,0 (LE CREN, 1951). Se algum episódio, como o parasitismo, causar interferência na saúde dos peixes ocorrerá variações neste valor (LE CREN, 1951, ANDRADE-TALMELLI; FENERICH – VERANI, 1998/1999, BRAGA, 1986, TAVARES-DIAS *et al.*, 2010).

3.4. Análise da Composição Centesimal

As análises da composição centesimal de carne do peixe foram realizadas no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Unicamp, sob supervisão do Prof. Sérgio B. Pflanzer.

Para a pesquisa de umidade, proteínas e lipídeos, foram retiradas postas de filé do peixe (Figura 4) sem a presença de escamas ou de espinhos, que foram congeladas até o início das análises. Para estas análises foram formados grupos de 3 peixes de acordo com intensidade de infecção, alta, baixa e os que não apresentaram infecção (grupo controle). As análises para estes grupos foram feitas em triplicata. Como controle de *H. malabaricus* foram utilizados peixes sem infecção criados em tanques do Cepta/ICMBio.



Figura 4 A: filé de *H. malabaricus*



Figura 4 B: filé de *P. lineatus*

3.4.1. Determinação de Umidade através da secagem em estufa

A quantificação de umidade presente na carne do peixe foi feita pela remoção de água por aquecimento a 105°C em estufa, segundo Horwitz (1980). O tempo de secagem variou entre 6 a 24 horas.

Foram homogeneizados cerca de 50g de cada amostra (filé) e colocadas cada uma em uma placa de Petri. Em seguida, estas amostras foram pesadas em balança analítica, quantificando o peso da placa vazia e o peso da placa contendo a amostra úmida e logo após colocada em estufa a 105°C. Decorrido o tempo do aquecimento, as placas foram resfriadas em um dessecador e pesadas novamente para verificar a amostra seca.

3.4.2 Determinação de proteínas pelo Método de Kjeldahl

Para a determinação da quantidade de proteínas presentes na carne do pescado foi utilizado o método de Kjeldahl (HORWITZ, 1980). Este método estabelece a matéria nitrogenada total (NT) em uma amostra, com o nitrogênio sendo transformado em sulfato de amônio, através de ácido sulfúrico (H_2SO_4). O sal obtido recebeu uma solução ácida (ácido bórico) e, por meio de titulação, a quantidade de nitrogênio foi obtida verificando quanto de H_2SO_4 foi consumindo, e sendo convertido em proteína.

Foram adicionados cerca de 0,05 g de amostra seca em tubos de digestão (dois tubos foram utilizados como controle/branco). Nestes tubos, adicionou-se 0,5 g de catalisador e 5mL de H_2SO_4 e colocados em um bloco digestor, onde foi feita uma rampa de temperatura até que a amostra presente nos respectivos tubos fosse digerida (por 6 horas). Depois de resfriados, os tubos foram colocados em um aparelho destilador.

Foi colocado na saída do condensador, 15mL de ácido bórico em um Erlenmeyer e adicionado aos tubos aproximadamente 25mL de hidróxido de sódio até que neutralizasse o ácido sulfúrico. Após isso, o procedimento de titulação foi realizado.

3.4.3 Determinação de lipídeos através do Método de Bligh e Dyer

Este método (BLIGH; DYER, 1959) consiste na extração dos lipídeos para avaliar a composição de ácido graxos presentes nas amostras. Foram utilizados alguns solventes como clorofórmio, metanol e água para a extração.

O clorofórmio que contém os lipídeos foi separado de todos os outros solventes e evaporado, em seguida, foi determinada a concentração existente de lipídeos na amostra.

Para este procedimento, 1,5 g de amostra seca foram colocadas em tubos de Falcon contendo 5mL de clorofórmio, 5mL de água e 4mL de metanol e homogeneizadas por 40 minutos. Após isso, foram adicionados 5mL de clorofórmio e 5mL de solução de sulfato de sódio, centrifugados por mais 2 minutos a 1000 rpm para acelerar a separação da gordura da amostra. A camada que restou na superfície foi retirada e a amostra filtrada com papel filtro em um tubo e despejado 4mL do filtrado em um béquer. Este béquer foi mantido em uma capela para evaporação do excesso de solventes e colocado em estufa por 15 minutos. A amostra foi resfriada no dessecador e pesada em balança analítica.

3.4.4. Cinzas

A análise de cinzas foi feita através de cálculo por diferença entre umidade, proteína e lipídeos para verificar a quantidade de sais minerais presentes nos filés.

3.5. Rendimento do filé

Foram realizados cálculos do rendimento dos filés de *H. malabaricus* e *P. lineatus*, com as proporções dos valores do peso do peixe e do filé das coletas compreendidas entre os meses de julho de 2017 a janeiro de 2018. Foi feita comparação entre o rendimento do filé de *H. malabaricus* parasitados e não parasitados (BRITTO *et al.*, 2014).

3.6. Análise estatística

Foram analisadas as relações entre as variáveis peso, comprimento padrão, maturidade sexual, período de coleta de peixes e o número de parasitas em amostragens únicas, sem reposição.

A comparação entre número de parasitas de *H. malabaricus* e peso, comprimento, Kn, sexo, maturidade sexual e período de coleta foram feitos pelos testes de correlação de Spearman e pelo Kruskal-Wallis (Woolson, 1987). Os testes foram feitos pelo Programa R Software, 2016.

Utilizou-se análise de variância (ANOVA) para comparação da composição centesimal da musculatura de *H. malabaricus* infectados e não infectados e para análise do rendimento da carne de *H. malabaricus* e *P. lineatus*, utilizando o software GraphPad Prism, 2012.

O projeto teve autorização de coleta pelo SISBIO, número 57102-1 e aprovação de pesquisa pela CEUA/CEPTA número 02031.000003/2017-68, confirmado pela CEUA/UNICAMP.

4. RESULTADOS

Entre fevereiro de 2017 e janeiro de 2018 foram examinados 59 exemplares de *H. malabaricus*, sendo 39 fêmeas e 20 machos. Os parâmetros biológicos (comprimento e peso) e parasitológicos de cada exemplar de traíra estão expressos na Tabela 1. Nos meses referentes ao verão e outono houve número semelhante de exemplares fêmeas e machos coletados, mas nos meses de inverno e primavera houve nítido predomínio de fêmeas, maioria no estágio C de desenvolvimento e os machos, em menor número, maioria no estágio B (Tabela 3).

Em relação aos exemplares de *H. malabaricus* controle, foram examinados 29 espécimes, 18 fêmeas e 11 machos (Tabela 2). Nos meses referentes ao outono e primavera foram coletados número maior de fêmeas e no inverno número maior de machos (Tabela 3).

Todos os exemplares de *H. malabaricus* coletados estavam parasitados, pelo menos, por larvas de *Contracaecum* sp.

Foram identificados em *H. malabaricus* três gêneros de nematoides, sendo larvas do tipo 2 de *Contracaecum* sp. (Figura 5), larvas de *Eustrongylides* sp. (Figura 6) e adultos de *Goezia* sp. (Figura 7). O primeiro foi encontrado encistado no estômago, fígado, intestino e na cavidade corporal. O segundo na cavidade e na musculatura. E o terceiro coletado no estômago. Não houve registro de platelmintos nem de acantocéfalos.



Figura 5: Parte anterior da larva tipo 2 de *Contracaecum* sp.



Figura 6: Parte posterior de *Eustrongylides* sp.

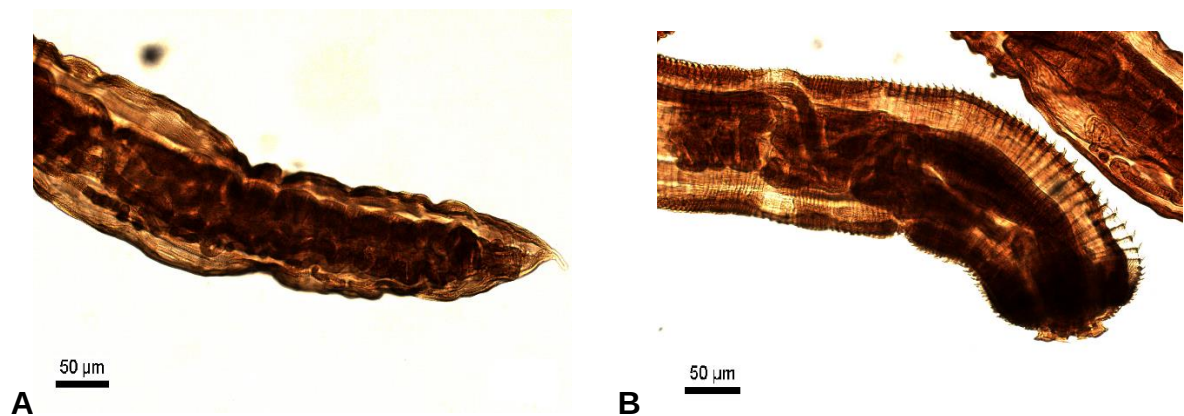


Figura 7: A – parte posterior e B – parte anterior de *Goezia* sp.

Tabela 1 – Número de *H. malabaricus* (traíra) coletados entre os meses de fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, com dados sobre sexo, estágio de maturação, comprimento padrão, peso e intensidade de infecção.

Meses	Peixes	Sexo	Comp. Padrão (cm)	Peso (g)	Intensidade de Infecção	
					<i>Contracaecum sp.</i>	Outros helmintos
Fev (V)	1	Fêmea C	28,0	387	201	
	2	Macho B	27,0	375	109	
	3	Macho B	23,0	244	112	1 (<i>Eustrongylides sp.</i>)
	4	Macho B	26,7	355	69	2 (<i>Goezia sp.</i>)
	5	Macho A	26,2	343	188	
Mar (V)	6	Macho B	28,0	458	97	
	7	Fêmea B	23,0	219	68	
	8	Fêmea C	29,0	473	64	
	9	Macho B	28,0	459	97	
	10	Macho B	24,0	268	139	
Abr (O)	11	Fêmea C	30,0	627	200	
	12	Fêmea B	27,0	376	63	
	13	Fêmea C	29,0	579	231	
	14	Macho B	29,0	429	117	
	15	Macho B	29,0	422	91	
Mai (O)	16	Macho B	28,5	428	222	
	17	Fêmea B	21,0	186	42	
	18	Macho B	32,5	665	143	
	19	Macho B	24,5	268	137	
Jun (O)	20	Macho B	31,0	608	120	
	21	Fêmea C	32,0	662	575	
	22	Fêmea C	30,0	556	158	
	23	Fêmea B	24,0	248	85	
	24	Fêmea B	28,0	418	194	
Jul (I)	25	Fêmea C	27,0	466	194	
	26	Fêmea C	29,0	509	227	1 (<i>Eustrongylides sp.</i>)
	27	Fêmea C	28,5	479	300	
	28	Macho B	27,0	377	158	
	29	Fêmea C	21,0	186	100	
Ago (I)	30	Fêmea C	27,0	432	251	
	31	Fêmea C	27,0	400	223	
	32	Macho B	26,0	336	208	
	33	Macho B	28,0	446	88	
	34	Fêmea C	22,5	224	56	

Continua

Tabela 1 – Número de *H. malabaricus* (traíra) coletados entre os meses de fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, com dados sobre sexo, estágio de maturação, comprimento padrão, peso e intensidade de infecção.

Meses	Peixes	Sexo	Comp. Padrão (cm)	Peso (g)	Intensidade de Infecção	
					<i>Contracaecum sp.</i>	Outros helmintos
Set (I)	35	Fêmea C	29,0	478	338	
	36	Macho B	25,5	319	168	
	37	Fêmea B	28,0	418	308	
	38	Fêmea C	25,0	326	340	
	39	Fêmea B	23,0	242	117	
Out (P)	40	Fêmea C	25,0	355	654	
	41	Macho B	26,0	352	356	
	42	Macho B	23,5	223	61	
	43	Fêmea C	21,0	159	95	
	44	Fêmea C	23,0	159	52	
Nov (P)	45	Fêmea C	25,0	266	221	2 (<i>Eustrongylides</i> sp)
	46	Fêmea C	31,5	647	125	
	47	Fêmea C	28,0	413	252	
	48	Fêmea C	26,5	363	180	
	49	Macho B	19,0	134	51	
Dez (V)	50	Fêmea B	21,5	171	145	
	51	Fêmea B	21,5	153	109	
	52	Fêmea C	23,0	239	95	
	53	Fêmea C	25,0	282	123	
	54	Fêmea C	21,5	196	77	
Jan (V)	55	Fêmea C	21,0	115	56	1 (<i>Eustrongylides</i> sp)
	56	Fêmea B	29,0	460	381	
	57	Fêmea B	22,5	227	86	
	58	Fêmea B	24,0	230	160	
	59	Fêmea B	23,0	218	144	

V – verão; O – outono; I – inverno; P – primavera

Tabela 2 – *H. malabaricus* coletados entre os meses de fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, controle (sem infecção)

Meses	Peixes	Sexo	Comp. Padrão (cm)	Peso (g)
Fev	sem			
Mar (V)	1	Fêmea A	24,0	287
	2	Macho A	22,0	192
Abr (O)	3	Fêmea B	22,5	225
	4	Fêmea B	21,0	147
	5	Fêmea B	25,0	327
Mai (O)	6	Fêmea A	23,0	213
	7	Fêmea A	22,0	208
	8	Macho B	27,0	379
Jun (O)	9	Fêmea C	22,0	225
	10	Fêmea A	23,0	227
	11	Macho B	26,5	369
	12	Fêmea C	24,0	299
Jul (I)	13	Macho B	26,5	404
	14	Fêmea C	20,5	190
	15	Fêmea C	18,5	133
	16	Macho B	21,5	187
Ago (I)	17	Macho B	19,5	155
	18	Macho B	23,5	300
	19	Macho B	19,0	145
	20	Fêmea C	24,0	288
Set (I)	21	Macho B	23,0	245
	22	Macho B	19,5	142
	23	Fêmea C	22,0	193
Out (P)	24	Fêmea C	21,0	181
	25	Fêmea C	20,5	150
	26	Macho B	22,0	210
Nov (P)	27	Fêmea B	21,5	170
	28	Fêmea B	20,0	166
Dez (V)	29	Fêmea C	24,5	291
Jan	sem			

V – verão; O – outono; I – inverno; P – primavera

Tabela 3 – Estágio de desenvolvimento gonadal de exemplares de *H. malabaricus* parasitados e não parasitados (A, B e C representam os estágios de desenvolvimento, segundo Vazzoler (1996))

Sexo	Maturidade					
	Infectados			Não infectados (controle)		
	A	B	C	A	B	C
Fêmea	0	13	26	4	5	9
Macho	1	19	0	1	10	0

Tabela 4 – Média das variáveis analisadas em *H. malabaricus* parasitados

	Mediana	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Número de parasitas	139,85	169,85	118,88	42,00	654,00
Comp. padrão	26,50	25,97	3,19	19,00	32,50
Fator Kn	0,99	1,01	0,10	0,70	1,22
Peso	355,00	356,83	143,08	115	665,00

Na Tabela 4 são apresentadas as médias dos parâmetros analisados em *H. malabaricus* infectados, sendo elas relacionadas ao número de parasitos, comprimento padrão, peso e condição corporal (Kn) dos peixes.

Estes dados indicam média alta e desvio padrão também muito alto, devido a distribuição agregada dos parasitas, com número muito alto de parasitas em alguns poucos espécimes de peixes. Apesar do número de parasitas, o fator Kn mostra que os peixes se encontravam em boas condições corporais. A Tabela 5 mostra, a nível de 5% de significância, que não há relação entre Kn e o número de parasitas.

Tabela 5 – Estimativa dos coeficientes para o modelo com Kn de *H. malabaricus*

coeficiente	Estimativa	P-valor
A	3,445	<0,001
B	1,669	0,059

O coeficiente de Spearman foi calculado para correlacionar o número de larvas de *Contracaecum* sp. presentes em *H. malabaricus* com o peso (g), comprimento padrão (cm) e fator Kn, como pode ser observado na Figura 8.

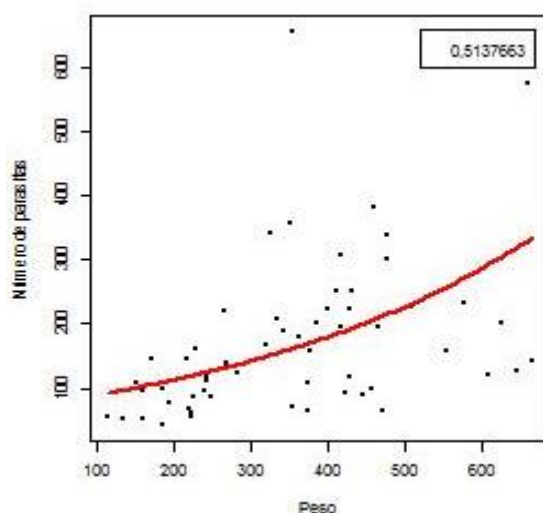


Figura 8 A: Gráfico de dispersão do número de parasitas de *H. malabaricus* em função do peso (g).

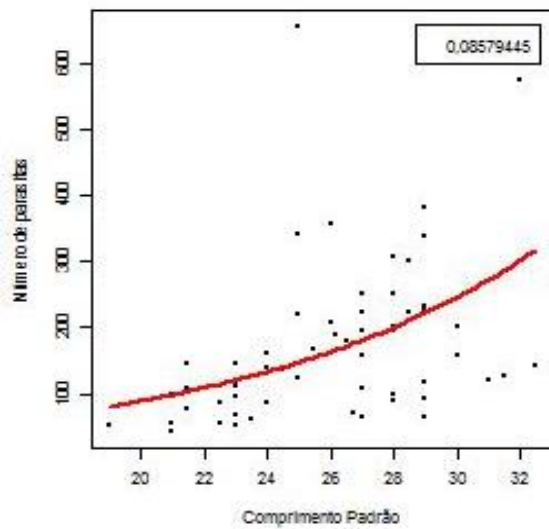


Figura 8 B: Gráfico de dispersão do número de parasitas de *H. malabaricus* em função do comprimento padrão (cm).

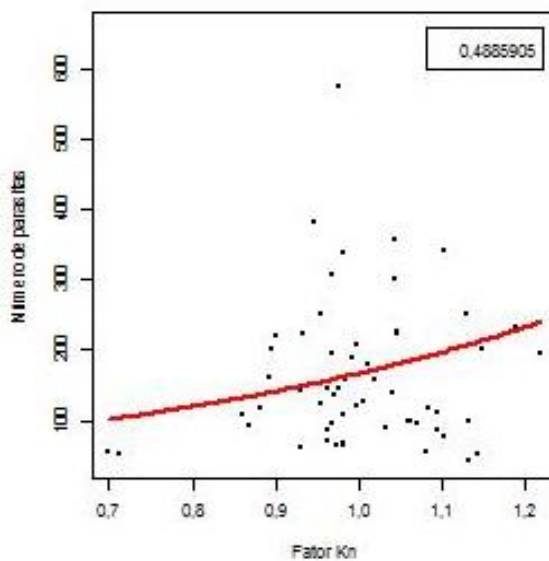


Figura 8 C: Gráfico de dispersão do número de parasitas de *H. malabaricus* em função do fator Kn.

As figuras 8 A, B e C mostram que em relação ao peso e ao comprimento padrão pode-se dizer que existe uma correlação positiva, ou seja, conforme os valores destas variáveis aumentam, o número de parasitas também aumenta.

Em relação aos valores de Kn, no nível de 10% de significância, foi observado que apresenta correlação positiva, quando o valor Kn é menor, o número de parasitas também é menor.

A Figura 9, em bloxpot, mostra a mediana do número de parasitas em relação as estações do ano. O teste de Kruskal- Wallis, Tabela 6, mostra que não houve diferença no nível de 5% de significância.

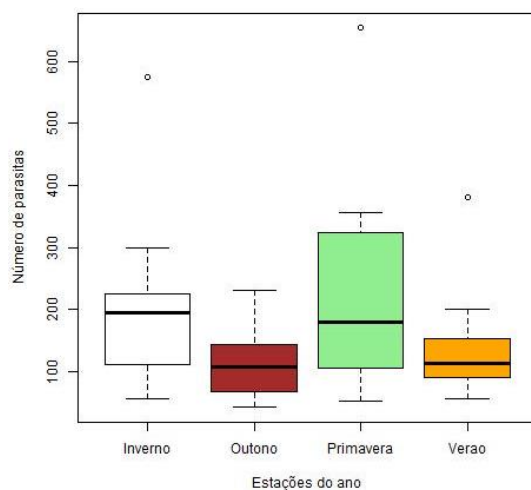


Figura 9: Bloxpot mediana do número de parasitas de *H. malabaricus* em cada estação do ano

Tabela 6 – Resultados do teste de Kruskal-Wallis

	Estação			Maturidade	Sexo
p-valor	0,14	0,12	0,23		

No mesmo período foram examinados 57 exemplares de *P. lineatus* (curimbatá), sendo 28 fêmeas e 29 machos (Tabela 7). Foram coletados número semelhante de exemplares fêmeas e machos nos meses correspondentes a verão e primavera, mas nos meses de outono e inverno houve predomínio de um dos sexos, em outono prevaleceram machos, no estágio A e no inverno, fêmeas, maioria no estágio B.

Apenas dois exemplares de *P. lineatus* apresentaram infecção. Um estava parasitado por um único exemplar de trematoide identificado como *Colocladorchis* sp. (Figura 10) e dois estavam parasitados por acantocéfalos

identificados como *Neoechinorhynchus* sp., sendo apenas um exemplar em cada um dos peixes.

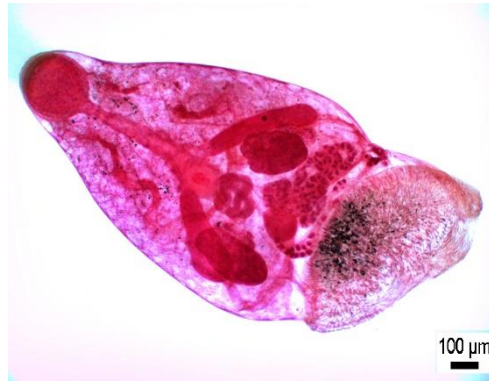


Figura 10: *Colocladorchis* sp.

Tabela 7 – Número de *P. lineatus* (curimbatá) coletados entre os meses de fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, com dados sobre sexo, estágio de maturação, comprimento padrão, peso, peso dos filés e intensidade de infecção.

Meses	Peixes	Sexo	Comp. Padrão (cm)	Peso (g)	Intensidade de infecção
					Helmintos
Fev (V)	1	Fêmea B	23,5	269	1 (<i>Neoechinorhynchus</i> sp.)
	2	Macho A	22,7	232	
	3	Macho A	22,1	234	
Mar (V)	4	Fêmea B	26,0	391	
	5	Fêmea B	26,0	369	
	6	Fêmea B	25,0	376	
	7	Macho A	22,0	287	
	8	Fêmea B	25,0	319	
Abr (O)	9	Macho A	27,0	429	
	10	Macho A	25,5	309	
	11	Macho A	25,0	300	
	12	Macho A	27,5	232	
	13	Macho B	29,5	449	
Mai (O)	14	Macho B	34,5	869	
	15	Fêmea B	33,5	733	
	16	Macho B	29,0	449	
	17	Macho A	22,0	232	
Jun (O)	18	Macho A	31,0	678	
	19	Macho A	34,0	922	
	20	Fêmea B	28,0	588	
	21	Fêmea B	25,0	318	
	22	Macho A	22,5	249	
Jul (I)	23	Fêmea B	33,5	845	
	24	Fêmea B	33,0	818	
	25	Macho A	34,5	909	
	26	Fêmea B	35,0	1239	
	27	Macho A	29,0	649	
Ago (I)	28	Fêmea B	34,0	881	
	29	Fêmea B	37,0	975	
	30	Fêmea B	35,5	977	
	31	Macho A	33,0	869	
	32	Fêmea A	29,0	533	

Continua

Tabela 7 – Número de *P. lineatus* (curimbatá) coletados entre os meses de fevereiro de 2017 e janeiro de 2018, com dados sobre sexo, estágio de maturação, comprimento padrão, peso, peso dos filés e intensidade de infecção.

Meses	Peixes	Sexo	Comp. Padrão (cm)	Peso (g)	Intensidade de infecção
					Helmintos
Set (I)	33	Fêmea B	24,0	316	2 (<i>Neoechinorhynchus</i> sp. e <i>Colocladorchis</i> sp.)
	34	Macho A	23,0	259	
	35	Fêmea B	25,0	379	
	36	Fêmea A	25,5	422	
	37	Macho B	24,0	333	
Out (P)	38	Macho C	43,0	1403	
	39	Fêmea C	39,0	1271	
	40	Macho A	24,5	342	
	41	Fêmea C	38,0	1237	
	42	Fêmea C	39,0	1411	
Nov (P)	43	Macho C	26,5	374	
	44	Fêmea B	27,0	458	
	45	Macho C	25,0	372	
	46	Macho C	30,0	566	
	47	Fêmea B	26,0	391	
Dez (V)	48	Fêmea B	27,0	446	
	49	Fêmea B	27,5	437	
	50	Fêmea B	26,5	418	
	51	Macho C	30,0	600	
	52	Macho C	28,0	522	
Jan (V)	53	Macho C	32,0	756	
	54	Macho C	32,0	753	
	55	Fêmea C	26,0	358	
	56	Fêmea A	28,0	447	
	57	Macho A	25,0	353	

: V – verão; O – outono; I – inverno; P – primavera.

A Tabela 8 mostra a média dos parâmetros analisados em *P. lineatus* e a Tabela 9, o número de peixes por estágio de maturação.

Tabela 8 – Média das variáveis: comprimento padrão e peso de *P. lineatus*

	Mediana	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Comp. padrão	27,5	28,80	4,98	22,00	43,00
Peso	446	571,10	317,71	232,00	1411,00

Tabela 9 – *P. lineatus* coletados, agrupados por sexo e estágio de maturação

Sexo	Maturidade		
	A	B	C
Fêmea	3	21	4
Macho	17	4	8

Devido ao pequeno número de peixes com baixa diversidade e intensidade de parasitas, não foram realizados testes estatísticos para *P. lineatus*.

A Tabela 10 indica os dados da composição de umidade, proteína, lipídeos e cinzas dos filés de traíra analisados, referentes às coletas dos meses de abril a junho.

As análises da composição foram feitas levando em consideração os peixes controles (sem infecção), os mais parasitados (com mais de 100 parasitas) e os menos parasitados (menos de 100 parasitas).

Tabela 10 – Dados das análises de umidade, lipídeos, proteína e cinzas feitas em filés de *H. malabaricus* em diferentes períodos

Número do peixe	Período de coleta	Umidade %	Lipídeos %	Proteína %	Cinzas %
Controle	fev - mar	78,91	0,49	19,48	1,12
12*	abr - jun	80,52	0,59	17,87	1,02
15 + 23 *	abr - jun	78,46	0,55	20,16	0,82
21 **	abr - jun	77,90	0,51	20,08	1,51
22 + 18 **	abr - jul	78,93	0,53	19,76	0,77
11 + 13 + 16 +24 **	abr - jul	79,75	0,46	18,81	0,98

* poucos parasitas (menos que 100 parasitas/peixe); ** muitos parasitas (mais que 100 parasitas/peixe)

A análise de variância ANOVA mostrou que não houve diferença significativa entre os diferentes grupos em relação a todos os parâmetros analisados, indicando a não interferência dos parasitas na composição centesimal da carne.

Na Tabela 11 estão expressos os valores biológicos dos peixes, o peso do filé e o número de larvas de *Contracaecum* sp. e o rendimento da carne de *H. malabaricus*, além dos resultados do teste Anova.

Tabela 11 – Valores do rendimento da carne de *H. malabaricus* e intensidade de infecção por larvas de *Contracaecum* sp. (SE – erro padrão)

HOPLIAS	SEXO/MAT	COMPR/CM	PESO/G	FILE/G	PARASITAS/UNID	RENDIMENTO/%
OUT- 43	Fêmea C	21.0	159	63	95	39.62
NOV- 49	Macho B	19.0	134	47	51	35.07
DEZ- 54	Fêmea C	21.5	196	59	77	30.1
MEDIA±SE		20,5±0,76	163±18	56,3±4,8	74,3±12,7	34,9±2,74 ^a
JUL- 25	Fêmea C	27.0	466	85	194	18.24
DEZ- 50	Fêmea B	21.5	171	49	145	28.65
DEZ- 53	Fêmea C	25.0	282	96	123	34.04
MEDIA±SE		24,5±1,6	306±86	76,6±14,1	154±20	26,9±4,63 ^{a, b}
JUL- 27	Fêmea C	28.5	479	100	300	20.87
OUT- 41	Macho B	26.0	352	88	356	25.00
JAN- 56	Fêmea B	29.0	460	119	381	25.86
MEDIA±SE		27,8±0,92	430±39	102±9	345±23	23,9±1,54 ^b
OUT- 40	Fêmea C	25.0	355	89	654	25.07
MEDIA±SE		25±0	335±0	89±0	654±0	25±0 ^b
SET - 20	Fêmea C	24.0	288	97.8	0	33.96
OUT- 23	Fêmea C	22.0	193	62	0	32.12
OUT- 24	Fêmea C	21.0	181	57	0	31.45
MEDIA±SE		22,3±0,88	220±33	72,2±12,8	0±0	32,5±0,75 ^a
AGO- 16	Macho B	21.5	187	61	0	32.62
AGO- 17	Macho B	19.5	155	53	0	34.19
NOV- 26	Macho B	22.0	210	79	0	37.41
MEDIA±SE		21±0,76	184±15	64±7,6	0±0	34,7±1,4 ^a

Obs.: letras iguais não diferem significativamente; letras diferentes diferem.

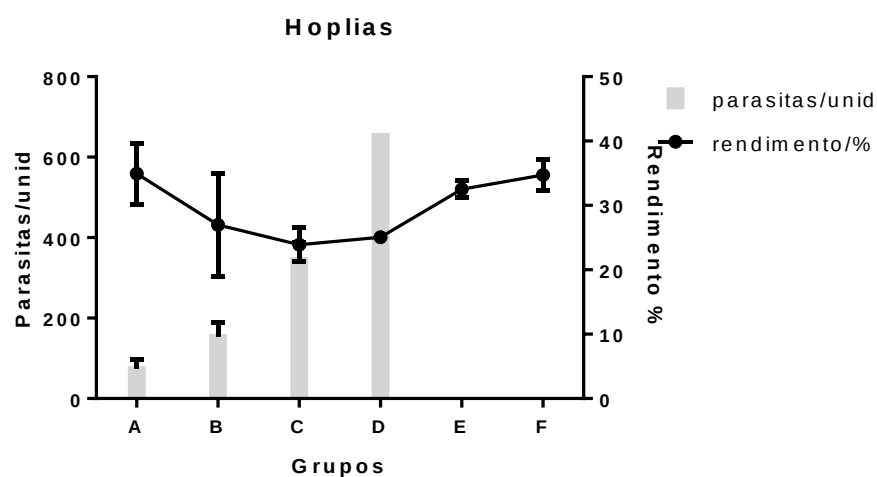


Figura 11: Representação gráfica do número de parasitas e rendimento da carne de *H. malabaricus*. Grupos A, B – pouco parasitados, Grupos C, D – muito parasitados, Grupos E, F – controle

Observa-se pelos dados da Tabela 11 e pela figura 11, que os peixes parasitados com número maior de larvas têm rendimento menor, comprovado pela análise estatística.

Tabela 12 – Valores do rendimento da carne, dados biológicos de *P. lineatus*

<i>Prochilodus</i>	sexo/mat	compr.	peso	filé	parasita	rendim.	Grupo
33	Fêmea B	24	316	111	0	35.13	A
39	Fêmea C	39	1271	490	0	38.55	
44	Fêmea B	27	458	168	2	36.68	
50	Fêmea B	26.5	418	150	0	35.88	B
52	Macho C	28	522	159	0	30.46	
55	Fêmea C	26	358	117	0	32.68	
23	Fêmea B	33.5	845	230	0	27.31	C
25	Macho A	34.5	909	210	0	23.10	
30	Fêmea B	35.5	977	270	0	27.63	

Observa-se pela Tabela 12 que o rendimento da carne de *P. lineatus* foi menor no terceiro grupo de peixes que corresponde aos coletados nos meses de

inverno e o maior rendimento foi apresentado pelo primeiro grupo, formado apenas por fêmeas, coletadas no período correspondente a primavera. O rendimento do filé de *P. lineatus* não foi relacionado com o parasitismo pelo pequeno número de parasitas.

5. DISCUSSÃO

Nos diferentes meses de coleta, exceto aos correspondentes ao verão (janeiro a março), foram coletados números muito diferentes de peixes fêmeas e machos nas duas espécies. A coleta do número diferente de *H. malabaricus* fêmeas e machos já havia sido assinalada por Hauser; Benedito (2012).

A maioria dos exemplares de *P. lineatus* estavam sexualmente imaturos, fêmeas no estágio B e machos no estágio A de desenvolvimento gonadal.

Em *H. malabaricus*, todos parasitados, foi observado um predomínio de larvas de *Contracaecum* sp., que também foi verificado por Madi; Silva (2005) no reservatório de Jaguarí, SP, com prevalência de 100% de infecção por larvas deste nematoide. Mas Santos *et al.*, (2002) registraram uma prevalência de 31,69% com intensidade média de 11,24 larvas/peixe no rio Paraná, na região de Presidente Epitácio, SP.

Neste trabalho foi verificado a presença de larvas de *Eustrongylides* sp., com prevalência de apenas 1% encistados na cavidade e musculatura de *H. malabaricus*, uma prevalência menor que a relatada por Rodrigues *et al.*, (2017) em um estudo feito nas regiões alagadas da Baixada Maranhense, onde 7,1% das 70 traíras examinadas apresentavam este nematódeo em sua cavidade.

Estudo feito com *H. malabaricus*, por Barros *et al.*, (2007) em áreas inundadas pelo rio Cuiabá, mostraram a prevalência de 73% de larvas de *Contracaecum* sp., aderidas ao mesentério, fígado e estômago, enquanto que a prevalência de *Eustrongylides* sp foi de 33%, distribuídas na musculatura e nas vísceras dos peixes. A alta prevalência para estes mesmos parasitos em *H. malabaricus* também foi observado por Benigno *et al.*, (2012), no Lago Arari, na Ilha do Marajó, PA.

O nematoide de gênero *Goezia* sp., encontrado em um dos exemplares de *H. malabaricus* neste trabalho, foi relatado por Takemoto *et al.*, (2009) no Alto Rio Paraná e por Côrrea (2009) em Pirassununga.

Levando em consideração o número de *Contracaecum* sp. presentes nas traíras, como verificado pelo valor de r da correlação de Spearman, é possível afirmar que existe uma correlação positiva, ou seja, conforme o peso, o comprimento e o Kn aumentam, o número de parasitas aumenta proporcionalmente. Polyansky; Bychowsky (1963), havia sugerido tal correlação, em que a massa corporal do hospedeiro tem influência na sua fauna helmintológica.

Um fato que chamou atenção foi a ausência de diversidade de parasitas em *P. lineatus* (curimatá), sendo que durante o período de 12 meses, apenas 2 peixes foram encontrados parasitados com duas espécies de parasitas, *Neoechinorhynchus* sp. e *Colocladorchis* sp. Observações diferentes haviam sido feitas por outros pesquisadores, Corrêa (2014) encontrou 14 espécies de parasitas no intestino de *P. lineatus*, também no rio Mogi Guaçu, SP, dentre os quais Digenea, Nematoda e Acanthocephala. Em outro estudo realizado em outubro de 2010, no rio Mogi Guaçu, dos 37 curimatás coletados, 14 estavam infectados com o acantocéfalo *Neoechinorhynchus curemai* (BELO *et al.*, 2013).

O baixo parasitismo pode estar relacionado com os parâmetros físico-químicos da água. Variações no nível da água ou ações antropogênicas faz com que o ecossistema esteja propício apenas para espécies de parasitas adaptados a ele (CARVALHO *et al.*, 2017). Um estudo feito no reservatório de Itaipú constatou a ausência de digenéticos nos peixes, possivelmente pela ausência de moluscos que serviriam de hospedeiros intermediários (KOHN *et al.*, 2003).

Neste trabalho, não foi possível comprovar a influência do parasitismo sobre o fator de condição relativo (Kn) em *P. lineatus*, uma vez que poucos exemplares portavam poucos parasitas. No entanto, LIZAMA *et al.*, (2006), estudando *P. lineatus*, afirmaram que o fator de condição relativo foi significativamente maior em peixes parasitados em relação aos não parasitados. Estes autores citam ainda que Lemly (1980) estabeleceu correlação negativa entre intensidade de infecção e fator de condição em hospedeiros.

Tendo observado a possibilidade de o parasitismo influenciar a massa corporal do seu hospedeiro, foi calculado o rendimento dos filés dos peixes. De

acordo com análise feita, houve diferença estatística significativa no rendimento menor dos filés do grupo dos mais parasitados em relação ao menos parasitado e o grupo sem parasitas em *H. malabaricus*. No grupo que possui apenas um peixe (número 40) apesar do grande número de *Contracaecum* sp. não foi possível observar diferença, por se tratar de apenas um exemplar. Assim sendo, o valor do rendimento do filé do peixe pode sofrer influência do parasitismo, porém, outros fatores podem influenciar neste valor, como já foi constatado por outros autores, como por exemplo, fatores biológicos (idade, sexo, comprimento, peso, estrutura do corpo, hábito de migração), ambientais (alimentação disponível, modo de estocagem, estação do ano) antropocêntricos (procedimento e habilidade de filetagem) (MACHADO; FORESTI, 2009, BRITTO *et al.*, 2014, SOUZA; MARANHÃO, 2001).

Em relação a composição química dos filés, os dados mostram equivalência da porcentagem dos componentes, independentemente da intensidade de infecção por larvas de *Contracaecum* sp. e independentemente da estação do ano.

Alguns peixes de água doce tiveram sua composição centesimal analisada em estudos recentes. O teor de umidade variou de 59,85% em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) a 77,26% em pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). E o menor conteúdo de cinzas observado foi de 0,76% no cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) (RAMOS-FILHO *et al.*, 2008).

O conteúdo lipídico de algumas espécies de peixes no Brasil já foi observado, Andrade *et al.*, (1997) verificaram que *P. lineatus* apresenta 3,68%, *Leporinus friderici* (piauí três pintas) 2,60%, *Pseudoplatystoma fasciatum* (cachara) 1,27% e *H. malabaricus* (traíra) apresentou 0,27%. Em relação ao teor de proteínas, Rodrigues *et al.*, (2016) relataram que em *Oncorhynchus mykiss* (truta arco íris) o índice foi de 18,28%.

6. CONCLUSÃO

É possível concluir que o parasitismo não influenciou no fator condição relativo (Kn).

A alta intensidade de infecção influenciou no rendimento do filé, mas não alterou a composição centesimal.

7. REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, N. M.; TAVARES-DIAS, M. Structure of the parasites communities in two Erythrinidae fish from Amazon river system (Brazil). **Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária**, Jaboticabal , v. 24, n. 2, p. 183-190, 2015.
- AMIN, O. M. Key to the families and subfamilies of Acanthocephala, with the erection of a new class (Polyacanthocephala) and a new order (Polyacanthorhynchida). **Journal of Parasitology**, v. 73, n.6, p. 1216-1219, 1987.
- ANDRADE, A. D.; VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M; SOUZA, N.E. Omega-3 fatty acids in baked freshwater fish from south of Brazil. **Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición**. v. 47, n. 1, p. 73-6, 1997.
- ANDRADE-TALMELLI, E. F.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J. R. Fator de condição relativo (Kn): um critério para selecionar fêmeas de piabanha, *Brycon insignis* (Steindachner, 1876) (Pisces: Bryconinae), para indução reprodutiva. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 25, p. 95-99, 1998-1999.
- ANGELESCU, V.; GNERI, F.S. Adaptaciones del aparato digestivo al régimen alimenticio in algunos peces del rio de la Plata. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 1, n. 6, p. 161-272, 1949.
- APONE, F.; OLIVEIRA, A. K.; GARAVELLO, J. C. Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio Paraná, sudeste do Brasil. **Biota Neotropical**, Campinas , v. 8, n. 1, p. 93-107, 2008.
- ARAÚJO, C. S. O.; BARROS, M. C.; GOMES, A. L. S.; VARELLA, A. M. B.; VIANA, G. M.; SILVA, N. P.; FRAGA, E. C.; ANDRADE, S. M. S.. Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). **Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária**, Jaboticabal , v. 18, n. 1, p. 34-38, 2009.
- ARAÚJO, S. A.; GURGEL, H. C. B. Aspectos da biologia de *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itans/Caicó, Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Zoologia**, Juiz de Fora, v. 4, n. 1, p.85-96, 2002.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; BITTENCOURT, M. M. A reprodução e o início da vida de *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae; Characiformes) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 31, n. 4, p. 693, 2001.
- AZEVEDO, P. ; GOMES, A. L. Contribuição ao estudo da biologia da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794). **Boletim de Indústria Animal**, v.5, n.4, p. 15-64, 1943.
- BADOLATO, E. S.; CARVALHO, J. B.; MELLO, M. R. P. A; TAVARES, M.; CAMPOS, N. C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.

BALBONI, L.; COLAUTTI, D. C.; BAIGÚN, C. R. M. Biology of growth of *Hoplias* aff. *malabaricus* (Bloch, 1794) in a shallow pampean lake (Argentina). **Neotropical Ichthyology**, Argentina, v. 2, n. 9, p.437-444, 2011.

BARROS, L.A.; MORAES FILHO, J.; OLIVEIRA, R.L.. Larvas de nematóides de importância zoonótica encontradas em traíras (*Hoplias malabaricus* Bloch, 1794) no município de Santo Antonio do Leverger, MT. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte , v. 59, n. 2, p. 533-535, 2007 .

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, V. A. **Peixes do baixo rio Iguaçu**. Maringá: Eduem, 2012. ISBN 978-85-7628-586-1.

BELEI, F.; FERREIRA, S.R.; PERIN, L.M.; BRAGA, F.R.; SAMPAIO, W.M.S.; ARAÚJO, J.V. de; DERGAM, J.A.; TAKEMOTO, R.M. First report of *Austrodiplostomum compactum* and *Ithyoclinostomum dimorphum* in trahira (*Hoplias malabaricus*) from the middle course of the Rio Doce, Minas Gerais, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo , v. 80, n. 2, p. 249-252, 2013.

BELO, M. A. A.; SOUZA, D. G. F. ; FARIA, V. P.; PRADO, E. J. R. ; MORAES, F. R.; ONAKA, E. M. Haematological response of curimbas *Prochilodus lineatus*, naturally infected with *Neoechinorhynchus curemai*. **Journal of Fish Biology** . v. 82, p. 1403–1410, 2013.

BENIGNO, R. N. M; CLEMENTE, S. C. S.; MATOS, E. R.; PINTO, R. M.; GOMES, D. C.; KNOFF, M. Nematodes in *Hopleryttrinus unitaetus*, *Hoplias malabaricus* and *Pygocentrus nattereri* (pisces characiformes) in Marajó Island, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p 165-170, 2012.

BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P.V.; BAUMGARTNER, G. Spatial and temporal distribution of larvae and juveniles of *Hoplias* aff. *malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in the upper Paraná River Floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.62, p.211-222, 2002.

BLIGH, E.G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.

BOZZA, A. N.; HAHN, N. S. Uso de recursos alimentares por peixes imaturos e adultos de espécies piscívoras em uma planície de inundação neotropical. **Biota Neotropical**., Campinas , v. 10, n. 3, p. 217-226, 2010.

BRAGA, F.M.S. Estudo entre o fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**, v.46, p.339-346, 1986.

BRITTO, A.C.P.; ROCHA, C.B.;TAVARES, R.A.; FERNANDES, J.M.; PIEDRAS, S.R.N.; POUEY, J.L.O.F. Rendimento corporal e composição química do filé da viola (*Loricariichthys anus*). **Ciência animal brasileira, Goiânia**, v.15, n.1., p. 38-44, 2014.

BULLOCK, W. L. Histochemical studies on the Acanthocephala: II. The distribution of glycogen and fatty substances. **Journal of Morphology**, v. 84, p. 201-26, 1949.

BUSH, S. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, v.83, n.4, p.575-583, 1997.

CARVALHO, A.R.; MARTINS, R.T.; BELLEI, P.M.; LIMA, S. S. Aspectos Ecológicos da Helmintofauna de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) Characiformes, Erythrinidae) da represa Doutor João Penido, município de Juiz de Fora, MG. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 18, n. 1, p.7-20, 2017.

CAVENAGHI, A.L.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; Carvalho, F.T.; GALO, M.L.B.T.; TRINDADE, M.L.B.; CORRÊA, M.R.; SANTOS, S.C.A. Monitoramento de problemas com plantas aquáticas e caracterização da qualidade de água e sedimento na UHE Mogi-Guaçu. **Planta daninha**, Viçosa , v. 23, n. 2, p. 225-231, 2005.

CBH-MOGI. **Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu Relatório Zero**. 1999. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7106/relmogiseg.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2016.

COLE, R. A. Eustrongylidosis. Field manual of wildlife diseases: General field procedures and diseases of birds (ed. by. Friend, M. and Franson, J. C.) **Biological Resources Division, Information and Technology Report**. Washington, D.C., p. 223-228, 1999.

CORRÊA, L. L. Parasitos de *Prochilodus lineatus*, *Hoplias* aff. *malabaricus* e *Clarias gariepinus* das bacias do rio Grande e Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. **Tese**. (Doutorado em Parasitologia), Universidade Estadual de Campinas, 2014.

CORRÊA, L. L. Avaliação de metazoários parasitos de *Hoplias malabaricus* (bloch, 1794) (pisces: erythrinidae) como potenciais indicadores de qualidade ambiental. **Tese**. (Mestrado em Parasitologia), Universidade Estadual de Campinas, 2009.

COSTA, M. R.; MATTOS, T. M.; BORGES, J. L.; ARAÚJO, F. G. Habitat preferences of common native fishes in a tropical river in Southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre , v. 11, n. 4, p. 871-880, 2013.

COSTA, D. P. C.; MONTEIRO, C. M.; BRASIL-SATO, M. C. Digenea of *Hoplias intermedius* and *Hoplias malabaricus* (Actinopterygii, Erythrinidae) from upper São Francisco River, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária**, Jaboticabal , v. 24, n. 2, p. 129-135, 2015 .

COYNER, D. F.; SCHAACK, S. R.; SPALDING, M. G.; FORRESTER, D. J. Altered predation susceptibility of mosquitofish infected with *Eustrongylides ignotus*. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 37, n. 3, p. 556-560, 2001.

DOBSON, A; ROBERTS, M. **Parasitology**, v. 97, p. 108, 1995.

DOGIEL, V. A. **General Parasitology** [English trans.]. Edinburgh: OLIVER and BOYD, 1964.

FELTRAN, R.B.; JÚNIOR, O.M.; PINESE, J.F.; TAKEMOTO, R.M. Prevalência, abundância, intensidade e amplitude de infecção de nematóides intestinais em *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) e *L. obtusidens* (Valenciennes, 1836) na represa de Nova Ponte (Perdizes, MG). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, p. 169-179, 2004.

GODOY, M.P. 1975. **Peixes do Brasil - Subordem Characoidei: Bacia rio Mogi Guassu**. Franciscana, Piracicaba.

GONÇALVES, C. S.; BRAGA, F. M. S. Diversidade e ocorrência de peixes na área de influência da UHE Mogi Guaçu e lagoas marginais, bacia do alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropical**, Campinas, v. 8, n. 2, 2008.

GraphPad Prism 6 software (ANOVA), 2012.

HAUSER, M.; BENEDITO, E. Species of *Hoplias aff. malabaricus* complex (Characiformes: Erythrinidae): an investigation of coexistence in a Neotropical floodplain. **Zoologia**, v.29, n. 1.,p.59-69, 2012.

HORWITZ, W. **Official methods of analysis of association of official analytical chemists**, 13nd edition, Washington D.C., A.O.A.C., 1980.

IBGE. Diretoria de Pesquisas. **Pesquisa da Pecuária Municipal**, 2016.

KHALIL, L. F.; JONES, A.; BRAY, R.A. **Keys to the cestodes parasites of vertebrates**. CAB International, Cambridge, 751p, 1994

KOHN, A; FERNANDES, B. M .M.; MACEDO, B.; ABRAMSON, B. Helminths parasites of freshwater fishes from Pirassununga, SP, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** do Rio de Janeiro, v.80, n.3, p.327-336, 1985

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.. Estudo comparativo dos helmintos parasitos de peixes do rio Mogi Guassu, coletados nas excursões realizadas entre 1927 e 1985. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 4, p. 483-500, 1987.

KOHN, A.; FERNANDES, B.M.M.; BATISTA-FARIAS, M.F.D.; COHEN, S.C.; FERNANDEZ, D.R. & CANZI, C. Helmintos em peixes do reservatório de Itaipú e áreas de influência. **Revista Brasileira de Medicina e Veterinária**. v. 25, n. 4, p. 148-153, 2003.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 20, p. 201-219, 1951.

LEE, D.L.; ATKINSON, H. J. **Physiology of Nematodes**. Columbia University Press, 2nd edition, 215p,1977.

LIZAMA, M.A.P; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. –Parasitism influence on the hepato, splenosomatic and weight/length relation and relative condition factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria**. v.15,n.3, p.116-122, 2006.

LO, C.M.; MORAND, S.; GALZIN, R. Parasite diversity/host age and size relationship in three coral-reef fishes from French Polynesia. **International Journal for Parasitology**. v. 28, p.1695-1708, 1998.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitas de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária**, Ouro Preto - MG, v. 13, n. 1, p.161-165, 2004.

LUQUE, J.L.; AGUIAR, J. C.; VIEIRA, F. M.; GIBSON, D. I.; SANTOS, C. P. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, v.3082, p.1-88, 2011.

MACHADO, M. R.F.; FORESTI, F. Rendimento e composição química do filé de *Prochilodus lineatus* do Rio Mogi Guaçu, Brasil. **Archivos de Zootecnia**. v. 58., n. 224, p.663-670, 2009.

MADI, R. R.; SILVA, M. S. R. *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 (Nematoda, Anisakidae): o parasitismo relacionado à biologia de 3 espécies de peixes psívoros no reservatório do Jaguarí, SP. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 7, n. 1, p. 15-24, 2005.

MARTINS, M. L.; MORAES, F. R.; FUJIMOTO, R. Y.; ONAKA, E. M.; QUINTANA, C. L. Prevalence and histopathology of *Neoechinorhynchus curemai* Noranha, 1973 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) in *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836 from Volta Grande Reservoir, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology** v. 61, p. 517–522, 2001.

MENEGUETTI, D. U. O.; LARAY, M. P. O.; CAMARGO, L. M. A. Primeiro relato de larvas de *Eustrongylides* sp. (Nematoda: Dioctophymatidae) em *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) no Estado de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 4, n. 3, p. 55-58, 2013.

MHAISEN, F. T.; AL-RUBAIE, A. L.; AL-SA'ADI, B. A. Nematodes and Acanthocephalans of Fishes from the Euphrates River at Al-Musaib City, Mid Iraq. **American Journal of Life Sciences**, Iraque, v. 3, n. 4, p.108-115, 2015.

MONTEIRO, C. M.; BRASIL-SATO, M. C. Habitat selection and maturation of *Saccocoelioides nanii* (Digenea: Haploporidae) in *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii: Prochilodontidae) from the São Francisco River, Brazil. **Zoologia**, Curitiba , v. 27, n. 5, p. 757-760, 2010 .

MORAES, M. F. P. G.; BARBOLA, I. F.; GUEDES, E. A. C. Alimentação e Relações Morfológicas com o Aparelho Digestivo do "Curimbatá", *Prochilodus lineatus*. (Valenciennes) (Osteichthyes, Prochilodontidae), de uma Lagoa do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 14, n. 1, p. 169 -180,1997.

MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region**. Academia, Praga, 464p, 1998.

OKWNURA, M. P. M.; PÉREZ, A. C. A.; ESPÍNOLA FILHO, A. Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado - revisão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 2, n. 2, p.066-080, 1999.

OLIVEROS, O.E.; R.N. OCCHI. Description de la cavidade buco-faringeadei "sabalo" (*Prochilodus platensis*) con especial referencia a las estructuras dentarias y aparato filtrador branquial (Pisces, Tetragonopteridae). **Acta Zool**. v.29, p. 121-140, 1972.

OLIVEIROS, O.B.; ROSSI, L.M. Ecologia trófica de *Hoplias malabaricus* (Pisces, Erythrinidae). **Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral**, v. 22, n. 2, p. 55-68, 1991.

OLIVEIRA, A. K.; GARAVELLO, J. C. Fish assemblage composition in a tributary of the Mogi Guaçu river basin, southeastern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**. Porto Alegre, v. 93, n. 2, p. 127-138, 2003.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C. **Peixes de riachos da Mata Atlântica nas unidades de conservação do Vale do rio Ribeira de Igarapé no estado de São Paulo**. Editora Neotropica, São Paulo, 201 p., 2006.

PAZIANOTO, L. H. R.; SOUZA, M. L. S.; VERONEZZI, A. L.; BENEDITO, E. Influência do ambiente no conteúdo calórico e na condição fisiológica de duas espécies migradoras de peixes neotropicais. **Iheringia, Série Zoologia**. Porto Alegre, v. 103, n. 3, p. 206-213, 2013.

PENFIELD, M. P.; CAMPBELL, A. M. **Experimental Food Science**. 3ª ed. San Diego: Academic Press, p. 241-256, 1990.

PESSOA, E. K. R.; NAISANDRA, N. B.; CHELLAPPA, N. T.; SOUZA, A. A.; CHELLAPPA, S. Morfologia Comparativa do Trato Digestório dos Peixes *Hoplias malabaricus* e *Hypostomus puarum* do Açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**. v3, n. 1, p. 48-54, 2013.

POLYANSKY Y. I; BYCHOWSKY, B.E. Parasite fauna of sea fish. Results and perspectives of investigations by Soviet parasitologists on fish parasites in seas of the USSR. **Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations**. p. 187–193. 1963.

POMPEU, P. S.; GODINHO, A. L. Mudança na dieta da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Erythrinidae, Characiformes) em lagoas da bacia do rio Doce devido a introdução de peixes piscívoros. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 4, p.1219-1225, 2001.

PORTZ, L.; DIAS, C. T. S.; CYRINO, J. E. P. Regressão segmentada como modelo na determinação de exigências nutricionais de peixes. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 601-607, 2000.

QUEROL, M. V. M.; QUEROL, E.; PESSANO, E.; AZEVEDO, C.; TOMASSONI, D.; BRASIL, L.; LOPES, P. Reprodução natural e induzida de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), em tanques experimentais, na região de Uruguaiana, pampa brasileiro. **Biodiversidade Pampeana**. v. 1, n.1, p. 46- 57, 2003.

R. Core Team. **R: A language and environmental for statistical computing**. R foudation for statistical computing, Vienna, Austria, 2016.

RAMALLO, G.; TERAN, H.; TEISAIRE, E. Effects produced by *Spinitectus jamundensis* (Nematoda, Cystidicolidae) in the stomach of the shad, *Prochilodus lineatus* (Pisces, Prochilodidae). **Boletim Chileno de Parasitologia**. Santiago, v. 55, n. 1-2, p. 36-38, 2000.

RAMOS-FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; HIANEI, P. A.; SOUZA, E.M. T. II. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. **Food Science and Technology**. v. 28, n. 2, p. 361-365, 2008 .

RESENDE, E. K.; CATELLA, A.C.; NASCIMENTO, F.L.; PALMEIRA, S.S.; PEREIRA, R. A. C.; LIMA, M. S.; ALMEIDA, V. L. L. Biologia do curimatã (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. **EMBRAPA – CPCA**, Corumbá, MS, 75 p., 1996.

RIOS, F. S.; A. L. KALININ; F. T. RANTIN. The effects of longterm food deprivation on respiration and hematology of the neotropical fish *Hoplias malabaricus*. **Journal of Fish Biology**, n. 61, p. 85-95, 2002.

RODRIGUES, L. C; SANTOS, A. C. G; FERREIRA, E. M.; TEÓFILO, T. S.; PEREIRA, D. M.; COSTA, F. N. Aspectos parasitológicos da traíra (*Hoplias malabaricus*) proveniente da cidade de São Bento, MA. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 69, n. 1, p. 264-268, 2017.

RODRIGUES, B. L.; ALVARES T. S.; SAMPAIO, G. S. L.; CABRAL, C. C.; ARAUJO, J. V. A.; FRANCO, R. M. Influence of vacuum and modified atmosphere packaging in combination with UV-C radiation on the shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets. **Food Control**. v. 60, p. 596–605, 2016

SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S.; MALGARIM, S. B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.7/8, n.1, p.140-150, 2000/2001.

SANTOS, A. K. S.; MALTA, J. C. O. A fauna de protozoa, acantocephala, nematoda e crustacea parasitas do *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) (Osteichthyes: Arapaimatidae) criados em cativeiro na Amazônia Central **REVISTA IGAPÓ - Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM**. Manaus, v. 4, p.74-79, 2010.

SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I.; TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J. L. Checklist of Acanthocephala associated with fishes of Brazil. **Zootaxa** ,v.1938,p. 1-22, 2008.

SANTOS, R. S.; MARTINS, M. L.; MAREGONI, N. G.; TAKAHASHI, H. K.; ONAKA, E. M. Ocorrência de larvas de *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) em três espécies de peixes do rio Paraná, Presidente Epitácio, SP, Brasil. **Resumos do VII encontro Brasileiro de Parasitologistas de Organismos Aquáticos**, Foz do Iguaçu, p. 138, 2002.

SMYTH, J.D.; HALTON, D.W. **The physiology of Trematodes**. Cambridge University Press, Cambridge, 2nd edition, xiii + 445p, 1983.

SOUZA, M.L.R.; MARANHÃO, T.C.F. Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.897-901, 2001.

SUYEHIRO, Y. A study of the digestive sistem and feeding habits offish. **Japanese Journal of Zoology**. v.10, n. 1, p. 1-303, 1942.

SZENTTAMASY, E.R.; BARBOSA, S. M. V. B.; OETTERER, M.; MORENO, I. A. M. Tecnologia do pescado de água doce: aproveitamento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Scientia Agricola (Piracicaba, Braz.)**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 303-310, 1993.

TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C.; LIZAMA, M.A.P.; LACERDA, A.C.F.; YAMADA, F.H.; MOREIRA, L.H.A.; CESCHINI, T.L.; BELLAY, S. Diversity of parasites of fish from upper Paraná river floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.69, n.2, p.691-705, 2009.

TAVARES-DIAS, M.; ARAUJO, C.S.O.; GOMES, A.L.; ANDRADE, S.M.S. Relação peso-comprimento e fator de condição relativo (Kn) do pirarucu *Arapaima gigas* Schinz. **Revista Brasileira de Zoociencias, São Paulo, Brazil**, v.12, n.1, p.59-65, 2010

THATCHER, V.E. **Amazon fish parasites**. Aquatic biodiversity in Latin America, Pensoft, vol 1, 2nd edition, 2006.

TOPPE, J.; ALBREKTSSEN, S.; HOPE, B.; AKSNES, A. Chemical composition, mineral content and amino acid and lipid profiles in bones from various fish species. **Comparative Biochemistry & Physiology**. part B, v.146, n. 3, p. 395-401, 2007.

TORRES, L. M.; ZAMBIAZI, R. C.; CHIATTONE, P. V.; FONSECA, T. P.; COSTA, C.S. Composição em ácidos graxos de traíra (*Hoplias malabaricus*) e pintadinho (sem classificação) provenientes da Região Sul do Rio Grande do Sul e Índia Morta no Uruguai. **The Journal Semina Ciências Agrárias**. Londrina, v.33, n.3, p. 1047-1058, 2012.

TRAVASSOS, L; KOHN, A. Lista de Helminthos parasitos de peixes encontrados na Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Emas, Pirassununga, Estado de São Paulo. *I*, São Paulo, Brasil, v.17, art.5,p. 35-52, 1965

UEDA, B. H.; KARLING, L. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Parasites of the freshwater fish trade in Brazil: science metric study. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 7, p. 851-854, 2013.

VAZZOLER, A. E. A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Editora Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 169p.,1996.

VICENTE, J. J.; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.16, n. 3, p. 561-610, 1999.

WINEMILLER, K. O. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environ. Journal of Fish Biology*. 26: 177-199, 1989.

WOOLSON, R.F. **Statistical methods for the analysis of Medical data**, xii + 513p, 1987.

ANEXO 1: Termo Comissão de Bioética**INFORMAÇÃO**

A Comissão de Ética no Uso de Animais da UNICAMP - CEUA/UNICAMP - esclarece que não há necessidade de submeter o projeto intitulado **"Helmintos intestinais em *Hoplias malabaricus* e *Prochilodus lineatus* (Characiformes) do rio Mogi Guaçu, SP: associação com hábitos alimentares de peixos"**, de responsabilidade da Profa. Dra. Marlene Tiduko Ueta (orientador) e da pós-graduanda Carla Bianca da Silva Guimarães, para análise desta Comissão.

Justifica-se por se tratar de projeto aprovado pela CEUA/CEPTA do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental, registro número 02031.000003/2017-68, onde serão manipulados os animais vivos, sendo que somente os parasitas serão processados e identificados na UNICAMP.

Campinas, 24 de janeiro de 2017.

Profa. Dra. LIANA MARIA CARDOSO VERINAUD
Presidente da CEUA/UNICAMP

ANEXO 2: Declaração de Direitos Autorais

Declaração

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação/Tese de Mestrado/Doutorado, intitulada **"Helmintos intestinais em *Hoplias malabaricus* e *Prochilodus lineatus* (Characiformes) do rio Mogi Guaçu, SP: associação com hábitos alimentares"**, não infringem os dispositivos da Lei n.º 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 16 de agosto de 2018.

Assinatura : Carla Bianca S. Guimarães
Nome do(a) autor(a): **Carla Bianca da Silva Guimarães**
RG n.º 50563207-X

Assinatura : Marlene Tiduko Ueta
Nome do(a) orientador(a): **Marlene Tiduko Ueta**
RG n.º 2692754-8