

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/07/2024.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

**Fauna parasitária de caracídeos nas bacias dos rios Paraná e Iguaçu:
diversidade de parasitos de *Astyanax lacustris* e efeitos da introdução de
Psalidodon bifasciatus na bacia do Paraná**

Discente: Bianca da Silva Miguel

Orientador: Prof. Dr. Igor Paiva Ramos

Coorientadora: Dra. Aline Cristina Zago

Botucatu

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

**Fauna parasitária de caracídeos nas bacias dos rios Paraná e Iguaçu:
diversidade de parasitos de *Astyanax lacustris* e efeitos da introdução de
Psalidodon bifasciatus na bacia do Paraná**

Discente: Bianca da Silva Miguel

Orientador: Prof. Dr. Igor Paiva Ramos

Coorientadora: Dra. Aline Cristina Zago

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências, Câmpus de Botucatu, UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia).

Botucatu

2022

M636f Miguel, Bianca da Silva

Fauna parasitária de caracídeos nas bacias dos rios Paraná e Iguaçu : diversidade de parasitos de *Astyanax lacustris* e efeitos da introdução de *Psalidodon bifasciatus* na bacia do Paraná / Bianca da Silva Miguel. -- Botucatu, 2022

45 p. : tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Botucatu

Orientador: Igor Paiva Ramos

Coorientadora: Aline Cristina Zago

1. lambari. 2. espécies nativas. 3. espécies não-nativas. 4. ictioparasitologia. 5. invasão biológica. I. Título.

...Pense nas flores que você planta
a cada ano no jardim
elas nos ensinam
que as pessoas
também murcham
caem
criam raízes
crescem
para florescer no final...

Rupi Kaur

Dedico esse trabalho a todos meus amigos e família
que fizeram parte do meu processo de florescimento.

AGRADECIMENTOS

A Deus por em meio a toda aleatoriedade do universo, permitir que eu viva neste tempo e espaço com essas determinadas pessoas que eu amo tanto.

À minha família que tanto me amam e me apoiam nas minhas decisões, à minha mãe Simone, ao meu pai Eldon, à minha irmã Beatriz, aos meus tios Sandro e Sidnei, às minhas tias Érita, Lidiane, Célia e Lourdes, aos meus primos Camila, Larissa, Mariana, Yago, Lucas, João Lucas e Arthur, e por fim meus avós: Maria das Graças, Nicanor, Aparecida e Orlando, que não estão mais nesse plano.

Aos amigos e irmãos que tanto me apoiaram e sempre cuidaram de mim: Sonia, Vinicius, Yara, Louise, Nayara, Bianca, Alessandra, Yasmin, Karina, Bruno, e outras pessoas que sempre carregaram comigo.

Aos meus amigos, família e equipe do Pirá, por tornarem meus dias mais lindos e coloridos. Um agradecimento em especial ao meu amigo Aymar por me ajudar com a estatística do trabalho, meu amigo José por me ajudar com as fotos e nas disciplinas e a minha amiga Cibeles pelo apoio, por sempre tirar minhas dúvidas, e por me ensinar a fazer mapas.

Às minhas terapeutas pelo amparo, carinho e cuidado com a minha saúde mental.

Ao meu orientador Prof. Igor e às minhas coorientadoras Aline, Lidiane, por me confiarem o projeto, e por toda orientação, apoio, broncas, auxílio e carinho. À professora Rosilene por todo auxílio e contribuição na minha pesquisa.

Aos laboratórios: Laboratório de Ecologia de Peixes-Pirá, Laboratório de Parasitologia de Animais Silvestres-LAPAS pelas suas instalações que possibilitaram as análises, e ao Laboratório de Ictiologia, Ecologia e Biomonitoramento-LIEB pelo auxílio nas coletas.

Às agências de fomento que permitiram a realização da pesquisa, tal como minha permanência na Universidade desde a graduação. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo ((FAPESP)-Número do processo - 2018/25839-7).

À UNESP, seus funcionários e técnicos. A todos os meus professores e o pessoal dos núcleos sociais que participo. À banca examinadora.

A todos que convivem com a minha personalidade peculiar.

Sumário

Capítulo I.

Parasitas de <i>Psalidodon bifasciatus</i> (Characiformes, Characidae) nas bacias dos rios Iguaçu e Paraná: características e efeitos da introdução	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1. Área de estudo.....	12
2.2. Coleta do material biológico	15
2.3. Coleta e identificação dos parasitas	16
2.4. Análise dos dados.....	17
3. RESULTADOS	19
4. DISCUSSÃO	27
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
6. MATERIAL SUPLEMENTAR.....	35
Parasitas de <i>Astyanax lacustris</i> (Characiformes, Characidae) em dois riachos do estado do Paraná, Brasil.....	36

RESUMO.....	37
1. INTRODUÇÃO.....	38
2. MATERIAL E MÉTODOS	39
3. RESULTADOS	40
4. DISCUSSÃO	41
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

O presente trabalho está formatado em dois capítulos, que estão elaborados na forma de artigos científicos

CAPÍTULO I- Parasitas de *Psalidodon bifasciatus* (Characiformes, Characidae) nas bacias dos rios Iguaçu e Paraná: características e efeitos da introdução

Neste capítulo, foi caracterizada a fauna parasitária da espécie de peixe *P. bifasciatus* em dois riachos, sendo um de ocorrência natural (bacia do rio Iguaçu) e outro de ocorrência não-natural (bacia do rio Paraná). Além disso, foram testadas as seguintes hipóteses: (1) considerando a Hipótese do Escape do Inimigo, espera-se que as faunas parasitárias de *P. bifasciatus* apresentarão maior riqueza de espécies em suas áreas de distribuição natural em relação às áreas de distribuição não-natural; (2) os atributos ecológicos do parasitismo (prevalência, intensidade média de infecção/infestação e abundância média) de *P. bifasciatus* apresentarão maiores valores para a área de distribuição natural em relação a área de distribuição não-natural e (3) a estrutura da comunidade componente de parasitas de *P. bifasciatus* apresentarão diferenças entre as áreas de distribuição natural e não-natural.

CAPÍTULO II- Parasitas de *Astyanax lacustris* (Characiformes, Characidae) em dois riachos do estado do Paraná, Brasil

Neste segundo capítulo foi caracterizada a fauna parasitária da espécie de peixe *A. lacustris* em dois riachos do Paraná, sendo um da bacia do baixo rio Iguaçu e da bacia do alto rio Paraná.

CAPÍTULO I

Parasitas de *Psalidodon bifasciatus* (Characiformes, Characidae) nas bacias dos rios Iguaçu e Paraná: características e efeitos da introdução

RESUMO

A introdução de espécies não-nativas é uma das maiores causas da redução de biodiversidade global, devido a mudanças nas interações ecológicas locais, incluindo as relações parasita-hospedeiro. Por sua vez, parasitas influenciam a biota local, podendo alterar aspectos biológicos de seus hospedeiros e impactando estruturalmente de populações a ecossistemas. Dessa forma, organismos parasitas apresentam um papel singular na dinâmica de invasão, o qual ainda é pouco explorado especialmente em riachos. O presente estudo objetivou testar as hipóteses (1) a fauna parasitária de *Psalidodon bifasciatus* apresentará maior riqueza de espécies em sua área de distribuição natural em relação à área de distribuição não-natural; (2) os atributos ecológicos do parasitismo (prevalência, intensidade média de infecção/infestação e abundância média) de *P. bifasciatus* apresentarão maiores valores para a área de distribuição natural em relação a área de distribuição não-natural e (3) a estrutura da comunidade componente de parasitas de *P. bifasciatus* apresentará diferenças entre as áreas de distribuição natural e não-natural. Para tanto, foram caracterizadas e comparadas a fauna parasitária da espécie de peixe *P. bifasciatus* em dois riachos, sendo um de ocorrência natural e outro de ocorrência não-natural. Foram coletadas 51 fêmeas de *P. bifasciatus* (riacho de ocorrência natural=26 espécimes e riacho de ocorrência não-natural=25 espécimes) em coletas realizadas em setembro de 2018, nos riachos Carolina (baixo rio Iguaçu) e Carreira (bacia do rio Piquiri, bacia do alto rio Paraná). As três hipóteses foram corroboradas, sendo observada na área nativa maior riqueza de táxons de parasitas, maiores valores para os atributos parasitológicos, além de diferenças significativas na estrutura da comunidade componente parasitária entre as áreas.

Palavras-chaves: lambari, espécies nativas, espécies não-nativas, ictioparasitologia, invasão biológica

ABSTRACT

The introduction of non-native species is one of the major causes of biodiversity loss in streams, due to changes in ecological interactions, including the parasite-host relationships. Parasites influence the local biota, being able to change biological aspects of their hosts and impact the structure of the population to ecosystem levels. Thus, parasitic organisms have an important role in the dynamics of invasion, which is still little explored, especially in streams. The present study aimed to test the hypotheses (1) the parasitic fauna of *Psalidodon bifasciatus* (Characiformes) will present greater species richness in its areas of natural distribution compared to areas of non-natural distribution; (2) the ecological attributes of parasitism (prevalence, mean intensity of infection/infestation and mean abundance) of *P. bifasciatus* will present higher values in the area of natural distribution compared to areas of non-natural distribution and (3) the structure of the parasitic communities of *P. bifasciatus* will show differences between natural and non-natural distribution areas. For that, the parasitic fauna of the fish species *P. bifasciatus* was characterized and compared in two streams, one of natural occurrence and the other of non-natural occurrence of these fish species. We collected 51 females of *P. bifasciatus* (naturally occurring stream=26 specimens and non-naturally occurring stream=25 specimens), during sampling carried out in September 2018, in the Carolina streams (lower Iguaçu River) and Carreira (Piquiri River basin, upper Paraná River basin). The results demonstrate that the parasite-host relationship in non-native hosts can manifest itself in different ways, depending on the host species and the environment where the introduction occurred. For *P. bifasciatus*, the three hypotheses were corroborated, being observed in the native area higher richness of parasite taxa, higher values for parasitological attributes, in addition to significant differences in the structure of the parasitic component community between the areas.

Keywords: tetra, native species, non-native species, ichtioparasitology, biological invasion, fresh water fish

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas dulcícolas são os ambientes mais ameaçados do planeta, contudo mecanismos que priorizem a conservação dessas áreas permanecem escassos (NOGUEIRA et al., 2010). Considerando-se ambientes de riachos, a situação torna-se ainda mais preocupante, visto que essas áreas concentram cerca de 50% das espécies de peixes de pequeno porte do Brasil (CASTRO, 1999; MIRANDA, 2012), e há pouco conhecimento sobre esses ambientes, uma vez que são insatisfatoriamente explorados do ponto de vista científico (CASTRO, 1999; VIDOTTO-MAGNONI et al., 2015).

Riachos de cabeceira são pequenos e restritos cursos lóticos d'água, que nascem em terrenos íngremes de serras e montanhas, possuem pouca profundidade, e o fundo arenoso ou pedregoso devido à correnteza da água (ZANINI et al., 2017). Também são caracterizados por concentrar um grande número de espécies endêmicas e ameaçadas pela crescente ação antrópica (CASATTI et al., 2001), como a fragmentação, destruição ou remoção e substituição da vegetação ripária por pastagem e monocultura (MIRANDA, 2012; LEITÃO et al., 2018; CASATTI et al., 2020), assoreamento (CASATTI et al., 2001), poluição (MIRANDA, 2012) e introdução de espécies não-nativas (CASATTI et al., 2001; MIRANDA, 2012).

Tais ambientes, apresentam baixo quociente entre a área do canal e sua área de drenagem, o que possibilita que o meio terrestre exerça forte influência sobre o meio aquático (ZANINI et al., 2017). Desse modo, tais fatores podem atuar conjuntamente na redução das dimensões dos riachos e causar efeito deletério sobre a biodiversidade local, incluindo as espécies de peixes (OLIVEIRA; BENNEMANN, 2005; MIRANDA, 2012) e seus respectivos parasitas (VIDAL-MARTINEZ et al., 2010).

Parasitas desempenham importante função nos ecossistemas, regulando a abundância das populações de hospedeiros, estabilizando teias alimentares e contribuindo para a estrutura das comunidades biológicas (POULIN & MORAND, 2004). Assim, mudanças na composição e abundância desses organismos em resposta a alterações ambientais são muito informativas (LIZAMA et al., 2013). Tais mudanças podem indicar desequilíbrios em nível do(s) hospedeiro(s) que compõe(m) o ciclo biológico (definitivos, intermediários e paratênicos), bem como dos próprios parasitas (LIZAMA et al., 2013). Nesse aspecto, a introdução de espécies não-nativas

pode resultar na mudança das interações ecológicas locais, incluindo as relações parasito-hospedeiro bem como no funcionamento de todo ecossistema (LLOPIS-BELEGUER et al., 2020). Desse modo, o estabelecimento de espécies não-nativas, pode representar uma grande ameaça à diversidade, integridade e funcionamento dos ecossistemas (MOLNAR et al., 2008; POULIN, 2017). Tal fato, relaciona-se a introdução de espécies não-nativas em um ambiente ocorrer em uma escala temporal relativamente curta, uma vez que é mediada por ações antrópicas, não permitindo que espécies nativas se ajustem gradualmente as novas condições proporcionadas pela presença do invasor (POULIN, 2017).

Como resultado do processo de invasão biológica/introdução de espécie sobre a comunidade parasitária, a espécie não-nativa pode: (1) perder parte de seus parasitas de ocorrência natural (Hipótese do Escape do Inimigo - “Enemy Release Hypothesis”) (KEANE; CRAWLEY, 2002; TORCHIN et al., 2002; MITCHELL; POWER, 2003; TORCHIN et al., 2003; COLAUTTI et al., 2004), resultando em um efeito positivo sobre seu processo de colonização no novo ambiente; (2) ser colonizado por novas espécies durante a invasão (processo de aquisição de parasitas nativos), incrementando a abundância de táxons de parasitas nativos, aumentando assim, a probabilidade de os hospedeiros nativos se infectarem (“spillback”) (LLOPIS-BELEGUER et al., 2020); (3) o hospedeiro introduzido pode trazer alguns de seus parasitas naturais, introduzindo-os no novo ambiente (processo de co-introdução) (LLOPIS-BELEGUER et al., 2020). Esse último aumenta as chances de hospedeiros nativos serem infectados pelos novos parasitas (“spillover”) com os quais não possuem relação co-evolutiva, e, portanto, não apresentam mecanismos de defesa, podendo ter efeito deletério sobre a população nativa de hospedeiros (POULIN, 2017; LLOPIS-BELEGUER et al., 2020).

Neste contexto, têm-se a espécie de peixe caracídeo (Characiformes) *Psalidodon bifasciatus* (Garavello & Sampaio, 2010) (= *Astyanax bifasciatus*), considerada nativa, abundante e amplamente distribuída na bacia do rio Iguaçu (BAUMGARTNER et al., 2012), e assim, introduzida (não-nativa) na bacia do rio Piquiri, alto rio Paraná. Essa espécie é de pequeno porte, sendo popularmente conhecidas como “tambíú” e “lambari do rabo vermelho”, e considerada onívora (NIMET et al., 2018), o que possibilita ocupar uma posição intermediária na cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos, servindo como alimento para vários predadores carnívoros (BARASSA et al., 2003; NIMET et al., 2018).

A bem-sucedida colonização ambiental de pequenos peixes caracídeos, como observada em *Psalidodon*, pode ser associada a seu hábito oportunista, dieta onívora generalista, além das estratégias reprodutivas, uma vez que são capazes de crescer rápido, amadurecer precocemente e desovar mais de uma vez por ano (SABBAG et al., 2011; MISE et al., 2013; CASATTI et al., 2020). Entretanto, não há trabalhos comparativos sobre a fauna parasitária de caracídeos de pequeno porte em áreas de ocorrência natural e não-natural.

Assim, o presente estudo visa caracterizar a fauna parasitária da espécie de peixe *P. bifasciatus* em dois riachos, sendo um de ocorrência natural e outro de ocorrência não-natural. Além disso, o estudo ainda pretende testar as seguintes hipóteses: (1) considerando a Hipótese do Escape do Inimigo, espera-se que as faunas parasitárias de *P. bifasciatus* apresentarão maior riqueza de espécies em suas áreas de distribuição natural em relação às áreas de distribuição não-natural; (2) os atributos ecológicos do parasitismo (prevalência, intensidade média de infecção/infestação e abundância média) de *P. bifasciatus* apresentarão maiores valores para a área de distribuição natural em relação a área de distribuição não-natural e (3) a estrutura da comunidade componente de parasitas de *P. bifasciatus* apresentarão diferenças entre as áreas de distribuição natural e não-natural.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, A. A.; QUEIROZ, J.; BRANDAO, H.; SILVA, R. J. Helminth fauna of *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819, in two distinct sites of the Taquari River, São Paulo State, Brazil **Brazilian Journal Biology**, v. 75, n. 1, p. 242-250, 2015.

AZEVEDO, G. B.; MADIR, R.; UETA, M. T. Metazoários parasitas de *Astyanax altiparanae* (Pisces: Characidae) na Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP, Brasil. **Bioikos**, n. v. 21, p. 90-96, 2007.

BARASSA, B.; CORDEIRO, N. S.; ARANA, S. A New Species of *Henneguya*, a Gill Parasite of *Astyanax altiparanae* (Pisces: Characidae) from Brazil, with Comments on Histopathology and Seasonality. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n.6, p.761-765, 2003.

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

CAPPARROS, E. M.; TAKEMOTO, R. M. Gyrodactylidae (Monogenea: Platyhelminthes) gill parasites of Tetragonopterinae (Characiformes: Characidae) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v. 29, p. e105 2017.

CASATTI, L.; BREJÃO, G. L.; CARVALHO, F. R.; SILVA, H. P. D.; PÉREZ-MAYORGA, M. A., MANZOTTI, A. R.; ZENI, J. O. de; RAMIRES, B. M. S.; LANGEANI, F. Stream fish from recently deforested basins in the Meridional Amazon, Mato Grosso, Brazil. **Biota Neotropica**, v.20, n.1, p. 1-12, 2020.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: Ecologia de peixes de riachos: estado atual e perspectivas (CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; BIZERRIL, C. R. S. F.; PERES-NETO, P.R. Eds.). **Oecologia Brasiliensis**, v.6, p. 139-155, 1999

DAGA, V. S.; DEBONA, T.; ABILHOA, V.; GUBIANI, É. A.; VITULE, J. R. S. Non-native fish invasions of a Neotropical ecoregion with high endemism: a review of the Iguaçu River. **Aquatic Invasions**, v.11, n.2, p. 209-223, 2016.

DOBSON, A.; LAFFERTY, K. D.; KURIS, A. M.; HECHINGER, R. F.; JETZ, W. Homage to Linnaeus: how many parasites? How many hosts? **Proceedings of the National Academy of**

Sciences, v. 105, n. 1, p. 11482-11489, 2008.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2a ed. Eduem, 199 p., 2006.

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

GÓMEZ, A.; NICHOLS, E. Neglected wild life: parasitic biodiversity as a conservation target. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 2, p. 222-227, 2013.

LARENTIS, C.; PAVANELLI, C. S.; DELARIVA, R. L. Do environmental conditions modulated by land use drive fish functional diversity in streams?. **Hydrobiologia**, p. 1-19, 2021.

LIZAMA, M. D. L. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Ecological aspects of metazoan parasites of *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Characidae) of the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, [S. l.], v.34 n.4, p.527–533, 2008.

LIZAMA, M. A. P.; FERNANDES, E. S; ODA, F. H.; MOREIRA, L. H. A.; RIBEIRO, T. S. **Parasitos como bioindicadores**. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO R.M.; EIRAS, J. C. *Parasitologia de Peixes de água doce do Brasil*. Eduem, p.115-134, 2013.

MARCOGLIESE, D. J. Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater. **EcoHealth**, v. 1, n. 2, p. 151-164, 2004.

MIRANDA, J. C. Ameaças aos peixes de riachos da Mata Atlântica. **Natureza online**, [s. l.], v. 10, p. 136–139, 2012.

MISE, F. T.; FUGI, R.; PAGOTTO, J. P. A.; GOULART, E. The coexistence of endemic of *Astyanax* (Teleostei: Characidae) is propriated by ecomorphological and trophic variations. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 3, p.21-28, 2013.

MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Academia, Publishing House of the Academy of Sciences of the Czech Republic, 464 p.,1998.

NEGRELLI, D. C.; ABDALLAH, V. D.; AZEVEDO, R. K. Metazoan parasites of the lambari *Astyanax altiparanae* collected in the Batalha River, State of São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 3, p. 535-539, 2018.

NEVES, M. P.; KRATINA, P.; DELARIVA, R. L.; JONES, J. I.; FIALHO, C. B. Seasonal feeding plasticity can facilitate coexistence of dominant omnivores in Neotropical streams. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 31, n. 2, p. 417-432, 2021.

NORRIS, K. A trade-off between energy intake and exposure to parasites in oystercatchers

feeding on a bivalve mollusc. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, v. 266, n. 1429, p. 1703-1709, 1999

OLIVEIRA, D. C.; BENNEMANN, S. T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 95-107, 2005.

ORSI, M. L.; CARVALHO, E. D.; FORESTI, F. Biologia populacional de *Astyanax altiparanae* (Garutti; Britski Characidae) Paraná Brasil (Teleostei, Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 21, n. 1998, p. 207–218, 2004.

SABBAG, O.; TAKAHASHI, L.; SILVEIRA, A.; ARANHA, A. Custos e viabilidade econômica da produção do lambari tetra em Monte Castelo, São Paulo: um estudo de caso. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 3, p. 307-315, 2011.

THATCHER, V. E. **Amazon fish parasites**. 2^a ed. Pensoft, 508 p., 2006.

TIMI, J.; POULIN, R. Why ignoring parasites in fish ecology is a mistake. **International Journal for Parasitology**, v. 50, n. 10-11, p. 755-761, 2020.

VIDOTTO-MAGNONI, A. P.; GARCIA, D. A. Z.; COSTA, A. D. A.; SOUZA, J. G. de; YABU, M. H. S.; ALMEIDA, F. S. de; ORSI, M. L. Ichthyofauna of streams of the Lower Paranapanema River basin, state of Paraná, Brazil. **Check List**, v. 11, n.1, p. 1-8, 2015.

ZAGO, A. C.; FRANCESCHINI, L.; MÜLLER, M. I.; da SILVA, R. J. A new species of *Cacatuocotyle* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitizing *Astyanax* spp. (Characiformes, Characidae) from Brazil, including molecular data and a key to species identification. **Acta Parasitologica**, v. 63, n. 2, p. 261-269, 2018.

ZAGO, A. C.; FRANCESCHINI, L.; ABDALLAH, V. D., MÜLLER, M. I.; AZEVEDO, R.K; da SILVA, R. J. Morphological and molecular data of new species of *Characithecium* and *Diaphorocleidus* (Monogenea: Dactylogyridae) from Neotropical characid fishes. **Parasitology International**, v. 84, p. 102406, 2021.