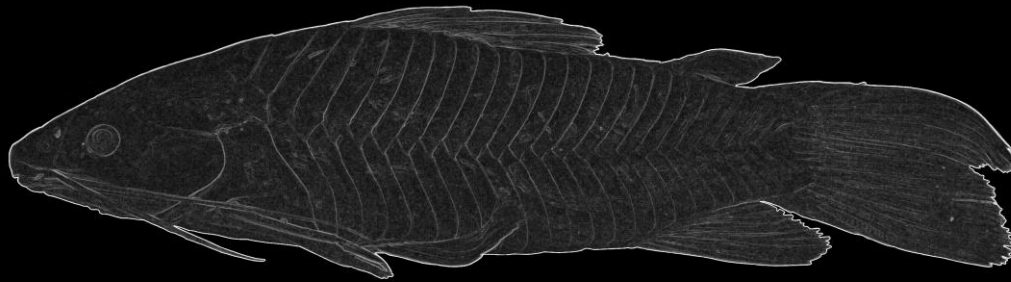


RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 27/02/2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE PEIXES DA BACIA DO RIO
GUAREÍ, SÃO PAULO, BRASIL**

VALTER MONTEIRO DE AZEVEDO-SANTOS



BOTUCATU - SP

2020

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE BOTUCATU
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE PEIXES DA BACIA DO RIO
GUAREÍ, SÃO PAULO, BRASIL**

VALTER MONTEIRO DE AZEVEDO-SANTOS

Esta tese é parte das exigências para
obtenção do título de doutor em Ciências
Biológicas (A/C Zoologia), pela UNESP
de Botucatu, São Paulo, Brasil.

**Orientador: Prof. Dr. Raoul Henry
Coorientador: Prof. Dr. Fernando Mayer Pelicice**

**BOTUCATU – SP
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Azevedo-Santos, Valter Monteiro de.

Ecologia e conservação de peixes da bacia do Rio
Guareí, São Paulo, Brasil / Valter Monteiro de
Azevedo-Santos. - Botucatu, 2020

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de
Botucatu

Orientador: Raoul Henry

Coorientador: Fernando Mayer Pelicice

Capes: 20502001

1. Ictiofauna. 2. Peixe - Ovos. 3. Ictiologia. 4.
Guareí, Rio (SP). 5. Paranapanema, Rio, Bacia (SP e PR).

Palavras-chave: Bacia do Rio Paranapanema; Ictiofauna;
Ictioplâncton; Neotrópico; Riachos.

**ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE PEIXES DA BACIA DO RIO
GUAREÍ, SÃO PAULO, BRASIL**

COMISSÃO EXAMINADORA

Dra. Andréa Bialetzki (UEM)

Dr. André Batista Nobile (UNESP)

Dr. Ângelo Antônio Agostinho (UEM)

Dr. Raoul Henry (UNESP)

Dr. Reinaldo José de Castro (UFSCar)

Dedico à minha tia Valquíria Achcar (*in memoriam*), pelo carinho que teve comigo. As conversas que tivemos — sempre com o seu apoio e estímulo — foram fundamentais para o meu crescimento pessoal e profissional. Aos meus queridos pais, Valter e Isabel, e à minha tia-avó, Lourdes Cabral, pelo apoio de sempre na longa caminhada científica. Amo todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Raoul Henry, pelos ensinamentos, sobre tolerância e ecologia, durante o desenvolvimento desta tese. Meu agradecimento *ad aeternum* por ter aceitado me orientar.

Ao Prof. Fernando Pelicice, pelos ensinamentos de longa data (quase uma década de orientação e parceria!). Agradecimento *ad aeternum* também.

À minha família: meus pais, Valter e Isabel, e meus irmãos, Tailise e Wagner, pelo apoio constante no decorrer desta tese. Incluo aqui minhas tias, Valquíria (*in memoriam*) e Lourdes, e minha noiva, Paula Coelho, pessoas que também fizeram (fazem) meus dias mais felizes. Amo vocês.

Aos meus tios e amigos, pescadores de primeira, Mané, Joca Jr, e Fernét, pelas inúmeras aulas de pescaria. Ao amigo Eugen, o Mark Twain Carmelitano.

Ao Hamilton e ao Sílvio, que foram imprescindíveis na execução das atividades de campo. Sem vocês não seria possível concluir este trabalho.

À Paula N. Coelho, Vanessa S. Daga, e Jamile Queiroz-Sousa, pelas ajudas com as estatísticas de capítulos contidos na tese.

À Prof. Dra. Andréa Bialezki, pelas ajudas com as identificações das larvas de peixes e pela excelente recepção quando estive na UEM.

Aos munícipes de Guareí e Angatuba, em especial os que nos receberam bem nas suas propriedades onde coletas ocorreram.

Ao Gabriel, pela ajuda com a formatação da tese.

Aos Professores Reinaldo Castro e André Nobile, pelas excelentes sugestões nos capítulos 1 e 3 apresentados na qualificação.

Aos Professores Dra. Andréa Bialezki, Dr. Reinaldo Castro, Dr. André Nobile, e Dr. Ângelo Agostinho, por aceitarem avaliar este trabalho. Muitíssimo obrigado.

Ao Ricardo Benine, pelo estímulo em seguir adiante com a ecologia.

Ao pessoal do EcoRoad, pela oportunidade de participar dos fóruns sobre meio ambiente em Angatuba, São Paulo.

Aos amigos da 5 de Paus, a melhor república de Botucatu. Tenho receio de listar os nomes e esquecer alguém (muita gente).

Aos amigos de laboratório, de departamento, e da faculdade em geral, pelo carinho. Aos amigos de Carmo do Rio Claro, Minas Gerais. Aos amigos do Fish & Friends. Sigo relembando “A amizade duplica as alegrias e divide as tristezas” (Francis Bacon).

À família da Paulinha, por ter me acolhido muito bem nos dias que passei em Frutal, Minas Gerais.

A todos os coautores de trabalhos científicos que desenvolvi durante o doutorado (aprendi muito com cada um).

A todos os especialistas ou colegas que me ajudaram de alguma forma (agradecimentos mais específicos podem ser encontrados em cada capítulo).

A todos os cidadãos do Brasil, pela bolsa de estudos (CAPES), e ao paulista, pela oportunidade de estudar gratuitamente em uma excelente universidade.

A todos que de alguma forma me ensinaram algo no decorrer da tese e durante a minha vida; muito obrigado!

COMENTÁRIO GERAL

Atualmente tem sido comum a divisão de teses em capítulos escritos em formato de artigos científicos. Isso é notável em muitos trabalhos de colegas ictiólogos e de outras áreas. Nesta tese, também optei por redigir cada estudo em forma de artigo. Os capítulos deste trabalho foram todos formatados seguindo as normas do periódico Biota Neotropica (<http://www.scielo.br/revistas/bn/iinstruc.htm>), com o intuito de seguir um padrão.

Esta tese não deve ser considerada publicação, mesmo estando presente em repositório institucional da universidade. Se houver necessidade de citá-la, colegas devem entrar em contato através do seguinte e-mail: valter.ecologia@gmail.com.

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
INTRODUÇÃO GERAL.....	15
CAPÍTULO 1	20
RESUMO	21
INTRODUÇÃO	22
MATERIAL E MÉTODOS	24
RESULTADOS	31
DISCUSSÃO.....	41
CONCLUSÃO	45
CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO.....	46
REFERÊNCIAS	52
MATERIAL SUPLEMENTAR	63
CAPÍTULO 2	72
RESUMO	73
INTRODUÇÃO	74
MATERIAL E MÉTODOS	75
RESULTADOS	80
DISCUSSÃO.....	87
CONCLUSÃO	90
REFERÊNCIAS	91
MATERIAL SUPLEMENTAR	96
CAPÍTULO 3	102
RESUMO	103
INTRODUÇÃO	104
MATERIAL E MÉTODOS	106
RESULTADOS	111
DISCUSSÃO.....	120
CONCLUSÃO	126
REFERÊNCIAS.....	127
MATERIAL SUPLEMENTAR.....	136
CAPÍTULO 4	143
RESUMO	144

INTRODUÇÃO	145
MATERIAL E MÉTODOS	146
RESULTADOS	147
DISCUSSÃO.....	148
REFERÊNCIAS	150
MATERIAL SUPLEMENTAR	153
CAPÍTULO 5	154
RESUMO	155
INTRODUÇÃO	156
MATERIAL E MÉTODOS	157
RESULTADOS	158
DISCUSSÃO.....	163
REFERÊNCIAS	166
MATERIAL SUPLEMENTAR	170
COMENTÁRIOS FINAIS.....	175
REFERÊNCIAS	176

RESUMO

A bacia do Rio Guareí está situada dentro do sistema do Paranapanema (alto Paraná), em São Paulo, sudeste do Brasil. O primeiro estudo ictiológico dentro do seu perímetro, considerando peixes não fossilizados, ocorreu na década de 2000. Posteriormente, outros, poucos, ocorreram na região. Assim, esta tese foi idealizada com base nos déficits de estudos sobre peixes, e consequentemente de conhecimento, da bacia do Rio Guareí. O objetivo principal deste trabalho foi investigar a composição, a distribuição, a ecologia, e avaliar aspectos sobre a conservação da ictiofauna da bacia do Rio Guareí. O **Capítulo 1** traz um levantamento — provavelmente o mais completo até agora — das espécies de peixes que foram encontradas no sistema. Foram capturadas um total de 50 espécies, a maioria nativa. Contudo, com base nos outros capítulos, a riqueza aumentou para 52 espécies; as quais foram inseridas em uma chave de identificação no Capítulo 1. No **Capítulo 2**, avaliou-se, sob abordagem espacial e funcional, a predação de piranhas sobre as espécies de peixes do Rio Guareí. Foram encontradas diferenças nas mutilações ao longo do corpo d'água. Além disso, peixes com os mais variados traços foram atacados. O **Capítulo 3**, assim como o anterior, tem como foco apenas o Rio Guareí. Foram amostrados três sítios e capturado um total de 19 táxons, considerando a identificação máxima (que foi de classe até espécie). Houve a captura de larvas de *Prochilodus lineatus* (migrador de longa distância), mas em baixas densidades — quando comparada com outros táxons. Por outro lado, não houve diferenças nas densidades de larvas e ovos ao longo do corpo d'água. Além disso, não foram obtidas diferenças na estrutura das larvas. Contudo, a análise da estrutura deve ser considerada com ressalva, basicamente porque foi realizada utilizando apenas famílias — dada as limitações na determinação de larvas ao nível de espécies. Ainda, são feitas avaliações sobre o papel do Rio Guareí na manutenção das populações, ou mesmo comunidades de peixes, do

reservatório de qual é tributário (i.e., Jurumirim). No **Capítulo 4**, registra-se o primeiro caso de albinismo para espécie *Cambeva guareiensis*. Por fim, o **Capítulo 5** traz relatos de organismos associados a peixes dos estudos anteriores. O conhecimento da ictiofauna da região, como aqui apresentado, tem implicações importantes para conservação e para realização de novos trabalhos científicos, de inúmeros escopos, na bacia do Rio Guareí.

ABSTRACT

The Guareí River basin is located within the Paranapanema system (upper Paraná), in São Paulo, southeastern Brazil. The first ichthyological study within its perimeter, considering non-fossilized fish, took place in the 2000s. Since then, a few others have been carried out in the region. Thus, this thesis was conceived based on the shortfalls of studies on fish and, consequently, of knowledge of the Guareí River basin. The main objective of the work was to investigate the composition, distribution, ecology, and to evaluate aspects of the conservation of the ichthyofauna from the Guareí River basin. **Chapter 1** provides a survey — probably the most complete up to now — of the species of fish found in the system. Collections resulted in a total of 50 species, most of them native. However, based on the other chapters, the richness increased to 52 species; these are included in an identification key in Chapter 1. In **Chapter 2**, using a spatial and functional approach, the predation of piranhas on fish species of the Guareí River is evaluated. Differences were found in mutilations along the waterbody. In addition, fish with the most varied traits were attacked. **Chapter 3**, as the previous one, focuses only on the Guareí River. Three sites were sampled and a total of 19 taxa were captured, considering the maximum level of identification (from class to species). Larvae of *Prochilodus lineatus* (long-distance migrator) were collected, but at low densities when compared to other taxa. No differences in the densities of larvae and eggs along the waterbody were found. In addition, no differences in the structure of larvae were obtained. However, the analysis of the structure must be considered tentative, basically because it was performed using only families given the limitations in determining larvae at the species level. In addition, evaluations were performed on the role of the Guareí River in maintaining the fish populations, or even communities, of the Jurumirim reservoir. In **Chapter 4**, the first case of albinism for *Cambeva guareiensis* is registered. Lastly,

Chapter 5 provides reports of organisms associated with fish of previous studies. The knowledge of the ichthyofauna of the region, as presented herein, has important implications for conservation and for carrying out new scientific works, of wide-ranging scope, in the Guareí River basin.

INTRODUÇÃO GERAL

O Rio Guareí (23°29'26.30"S, 48°28'40.44"W) é um tributário do alto Rio Paranapanema, no sudeste do território brasileiro (Fulan et al. 2012). Atualmente, contudo, sua foz (~ 23°28'32.93"S, 48°37'54.49"W) está sob influência das águas represadas pela hidrelétrica de Jurumirim (Leite et al. 2012). Em seu trajeto de mais de oitenta quilômetros (Leite et al. 2012), recebe dezenas de tributários os quais apresentam diferentes níveis hierárquicos em termos fluviais (*sensu* Strahler 1954); sendo a maioria de primeira e segunda ordem. Na sua bacia, existem algumas lagoas e poças marginais, muitas das quais se conectam, geralmente em períodos de chuvas fortes (especialmente em dezembro e janeiro), com o canal do Rio Guareí (Oliveira et al. 2012).

A bacia do Rio Guareí fornece muitos serviços ecossistêmicos (*sensu* Millennium Ecosystem Assessment 2005) para populações humanas que a habitam (i.e., áreas urbanas e rurais). Por exemplo, o principal fornecedor de recursos hídricos do município de Angatuba (São Paulo) é um afluente do Rio Guareí, conhecido localmente como “Ribeirão da Cachoeira”. Outros exemplos são os serviços relacionados à biodiversidade (e.g., pesca recreativa) e atividades de lazer (e.g., cachoeiras).

Atualmente, a bacia do Rio Guareí tem sido submetida a muitas perturbações humanas. Numerosos riachos afluentes do Rio Guareí tiveram trechos de sua mata ciliar removidos; provavelmente para facilitar o acesso e dessedentação de animais (i.e., bovinos). No Rio Guareí, dentre outros impactos observados, está também a poluição decorrente da agropecuária (Fulan & Henry 2013), aporte de plásticos (e.g., sacolas, garrafas), e efluentes de cidades. Essas ações, que estão presentes em ecossistemas aquáticos de outras regiões brasileiras (e.g., Martins et al. 2010; Andrade et al. 2019), podem estar gerando, em algum nível, efeitos prejudiciais diretos e/ou indiretos sobre os organismos aquáticos do Rio Guareí e corpos hídricos a jusante (e.g., Jurumirim).

No decorrer do desenvolvimento deste trabalho, foram observados moluscos (Bivalvia e Gastropoda), micro (Copepoda) e macrocrustáceos (*Macrobrachium* sp. e *Aegla* sp.), pássaros aquáticos, mamíferos (*Lontra* sp.), formas imaturas de anfíbios, dentre outros. Além disso, dentro da bacia do Rio Guareí existem muitos registros fósseis (Maranhão & Petri 1996). Deste modo, apesar deste trabalho abordar peixes, a região possibilita iniciar incontáveis estudos sobre outros organismos, aquáticos e terrestres.

Nas décadas recentes, alguns estudos sobre a biodiversidade da bacia, aqui se tratando de vários grupos, foram realizados (e.g., Cesar & Henry 2017; Fulan et al. 2012; Fulan & Henry 2013). Destes, somente quatro publicações são exclusivamente sobre a ictiofauna, incluindo levantamentos em poucos corpos d'água (Castro et al. 2003; Seabra et al. 2012), biologia de duas espécies (Azevedo-Santos et al. 2018), e descrição de um bagre (Katz & Costa 2020). Neste cenário, a bacia do Rio Guareí, em uma perspectiva sobre a riqueza e composição da sua ictiofauna, ainda precisa ser estudada. Além disso, outros aspectos ecológicos de suas espécies de peixes são desconhecidos. Por fim, o papel da bacia para a ictiofauna do reservatório de Jurumirim é pouco compreendido.

O objetivo principal deste trabalho foi investigar a composição, a distribuição, a ecologia, e aspectos sobre a conservação da ictiofauna da bacia do Rio Guareí. A presente tese deve ser vista como estudos integrados sobre os peixes da área de estudo. A seguir, apresenta-se brevemente o conteúdo de cada um dos capítulos contidos na tese.

No Capítulo 1, foi realizado um extenso levantamento dos peixes em diferentes regiões da bacia do Rio Guareí. Nele está contida uma chave de identificação; a qual foi elaborada com o intuito de facilitar e estimular novos estudos (e.g., ecológicos, biológicos) sobre a ictiofauna de riachos ou mesmo do canal principal do Rio Guareí.

O Capítulo 2 é voltado à ecologia. Nele são explorados aspectos sobre mutilações em peixes causadas por *Serrasalmus maculatus* (piranhas). Neste estudo, verificou-se a

existência de diferenças espaciais no número de indivíduos lesionados. Além disso, investigou-se a relação entre as mutilações com traços funcionais das espécies mutiladas.

No Capítulo 3 são apresentados aspectos reprodutivos dos peixes. Nele, descreve-se a distribuição do ictioplancton no canal principal, considerando o gradiente longitudinal, e sob uma perspectiva temporal. As relações dos componentes biológicos (i.e., ovos e larvas) com as variáveis ambientais (i.e., limnológicas) também são exploradas. Com base nos resultados obtidos, inferiu-se o papel do Rio Guareí na manutenção da ictiofauna do seu receptor, o reservatório de Jurumirim.

No Capítulo 4, registra-se um caso de albinismo em um trichomicterídeo do gênero *Cambeva* (Siluriformes; Trichomycteridae). Por sua vez, no Capítulo 5 são fornecidas informações sobre organismos associados a peixes da bacia do Rio Guareí.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M.C., WINEMILLER, K.O., BARBOSA, P.S., FORTUNATI, A., CHELAZZI, D., CINCINELLI, A. & GIARRIZZO, T. 2019. First account of plastic pollution impacting freshwater fishes in the Amazon: Ingestion of plastic debris by piranhas and other serrasalmids with diverse feeding habits. *Environ. Pollut.* 244, 766-773. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.088>.
- AZEVEDO-SANTOS, V.M., BRAMBILLA, E.M., COELHO, P.N. & BRITTON, J.R. 2018. Length–weight relationships of two catfish species from the Guareí River basin, São Paulo, Brazil. *J. Appl. Ichthyol.* 34: 1019-1020. <https://doi.org/10.1111/jai.13648>.
- CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., STOPLIGLIA, R., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T.

2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 3(1): 1-14. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032003000100007>.
- CESAR, D.A.S. & HENRY, R. 2017. Is similar the distribution of Chironomidae (Diptera) and Oligochaeta (Annelida, Clitellata) in a river and a lateral fluvial area? *Acta Limnol. Bras.* 29, e6. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-975X1217>.
- FULAN, J.A. HENRY, R. & DAVANSO, R. 2012. Os efeitos da ação antrópica sobre a distribuição de macroinvertebrados no Rio Guareí, São Paulo. *Estudos de Biologia*, 34: 51-56.
- FULAN, J.A. & HENRY, R. 2013. A comparative study of Odonata (Insecta) in aquatic ecosystems with distinct characteristics. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais* 9: 589-604.
- KATZ, A.M. & COSTA, W.J.E.M. 2020. A new species of the catfish genus *Cambeva* from the Paranapanema river drainage, southeastern Brazil (Siluriformes: Trichomycteridae). *Trop. Zool.* 33: 2-13. <https://doi.org/10.4081/tz.2020.63>.
- LEITE, I., FOGAÇA, C.A., MATOS, D.R.M., FÉLIX, E.S., GOMES, K.F., OLIVEIRA, R.F. & HONÓRIO, R.K.A. 2012. A bacia de drenagem, a geomorfologia, os usos do solo, a cobertura vegetal, a precipitação e o canal fluvial do Rio Guareí. In: HENRY, R. O diagnóstico da qualidade das águas do rio Guareí (Angatuba, SP): uma cooperação ensino superior – educação básica. - Botucatu: FUNDIBIO, 155 pp.
- MARANHÃO, M.S.A.S. & PETRI, S. 1996. Novas ocorrências de fósseis nas formações Corumbataí e Estrada Nova do Estado de São Paulo e considerações preliminares sobre seus significados paleontológico e bioestratigráfico. *Rev. IG São Paulo* 17: 33-54. <https://doi.org/10.5935/0100-929X.19960002>.

- MARTINS, C.C., BRAUN, J.A.F., SEYFFERT, B.H., MACHADO, E.C. & FILLMANN, G. 2010. Anthropogenic organic matter inputs indicated by sedimentary fecal steroids in a large South American tropical estuary (Paranaguá estuarine system, Brazil). *Mar. Pollut. Bull.* 60: 2137-2143. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.07.027>.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- OLIVEIRA, M. A., SANTOS, A.M.V., SILVA, A.A.M., SANTOS, A.O., CIRIACO, C.A.T., MEDEIROS, E.R., POMPEU, F.C., RODRIGUES, J.M., DELGADO, P. F. O., PAULO, M.J.L., SUIBERTO, M.R., SILVA, C.V. (2012). As macrófitas aquáticas nas bordas do Rio Guareí e lagoas associadas: composição, biomassa e área de cobertura; decomposição e colonização por invertebrados aquáticos. In HENRY, R., org. *O diagnóstico da qualidade das águas do rio Guareí (Angatuba, SP): uma cooperação ensino superior – educação básica*. São Paulo: Editora FUNDIBIO, pp. 79-98.
- SEABRA, S., PRADO, C.H.O.P., CAVALHEIRO, E.A., LEITE, G.O., COSTA, G.T., BASILE, J.P.V., JUNIOR, J.R.P., RODRIGUES, J., OLIVEIRA, L.P., FERREIRA, P.M., SOUTO, A.C., VIDOTTO-MAGNONI, A.P. & SILVA, C.V. 2012. Fauna associada às plantas aquáticas em ambientes lacustres marginais ao rio Guareí, pp. 99 - 115. In: HENRY, R. *O diagnóstico da qualidade das águas do rio Guareí (Angatuba, SP): uma cooperação ensino superior – educação básica*. - Botucatu: FUNDIBIO, 155 pp.
- STRAHLER, A. N. 1954. Quantitative geomorphology of erosional landscapes, G.-R. 19th Intern. Geol. C//IIf., Algiers, 1952, sec. 13, pt. 3, pp. 341-354.

REFERÊNCIAS (MATERIAL SUPLEMENTAR)

- DALA-CORTE, R.B. & MELO, A.S. 2018. Living on a catfish: nested occupation of ectosymbiont chironomids on host body. *Can. J. Zool.* 96(7): 692-699. <https://doi.org/10.1139/cjz-2017-0141>.
- FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & VAN DER LAAN, R. (eds) 2019a. CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 08/01/2019.
- FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & FONG, J. D. 2019b. SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>). Electronic version accessed 08/01/2019 [Recalculated with each new version; based on current literature, this provides all available species names, valid species, and species described in the last 10 years by family/subfamily.].
- HENRIQUES-OLIVEIRA, A.L. & NESSIMIAN, J.L. 2009. Phoresy and commensalism of Chironomidae larvae (Insecta: Diptera) in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Lundiana* 10(1):11-18.
- MENDES, H.F., ANDERSEN, T. & SÆTHER, O.A. 2004. New species of *Ichthyocladius* Fittkau, a member of the *Corynoneura*-Group (Diptera: Chironomidae: Orthoclaadiinae), with a review of the genus. *Stud. Neotrop. Fauna* E. 39: 15–35. <https://doi.org/10.1080/01650520412331270936>.
- SYDOW, V.G., VILELLA, F.S., HARTZ, S.M. & RODRIGUES, G.G. 2008. *Ichthyocladius* (Diptera, Chironomidae) on loricariid fishes in Atlantic Forest streams: influence of host size and corporal region on larval attachment. *Acta Limnol. Bras.* 20: 333-337

COMENTÁRIOS FINAIS

A bacia do Rio Guareí detém 52 espécies de peixes, das mais variadas ordens e famílias — algumas de elevado potencial pesqueiro regional e todas com importância ecológica. Aparentemente, também abriga espécies restritas a ambientes singulares, como pequenos cursos d'água. Além disso, um dos destaques deste trabalho é a presença de espécies não descritas em riachos da região. Assim, acredita-se que muitas bacias de tamanho similares a essa, situadas em especial no Sudeste, são interessantes de serem inventariadas (sobre aspectos ictiológicos) no século XXI. Esses levantamentos serão importantes para avaliar medidas que visem à proteção da biodiversidade em um contexto regional (em termos de biodiversidade brasileira) e global (Costello et 2013).

As interações ecológicas de piranhas e peixes do Rio Guareí também foram estudadas, contribuindo com o entendimento sobre a ecologia da ictiofauna regional. No trabalho envolvendo observação de mutilações em peixes, verificou-se que menos da metade dos indivíduos capturados foram alvo de lesões. Contudo, peixes mutilados não foram capturados na cabeceira, provavelmente devido à ausência do predador (*S. maculatus*). Além disso, os resultados indicam, mas com base no método de coleta empregado (i.e., tarrafas), que os peixes iliófagos são mais vulneráveis a ataques de piranhas quando comparado com espécies de outras guildas tróficas (e.g., carnívoros).

Existem muitas evidências que os rios tributários exercem importante influência sobre ambientes artificiais (reservatórios), sendo que, uma das principais, é manter a sua ictiofauna (Marques et al. 2018). A condição do Rio Guareí como importante tributário da represa de Jurumirim (Armando Avellanal Laydner) o torna estratégico para políticas visando a sua conservação. É provável que ele fornece condições minimamente razoáveis para manutenção da ictiofauna do reservatório existente. Se existe o barramento de um rio receptor, como neste caso o Rio Paranapanema, é extremamente imprudente o

barramento dos seus afluentes, pois estes são contribuintes na manutenção dos estoques pesqueiros e importantes para reprodução de espécies migradoras, como visto neste trabalho. Alguns rios brasileiros são legalmente protegidos por normas específicas, que não se encontra dentro do escopo de unidades de conservação (Azevedo-Santos et al. 2018). A ação coletiva entre os municípios de Guareí e Angatuba, pode ser eficiente para criação de uma lei estadual que, pelo menos, impedisse o barramento do Rio Guareí.

Os capítulos que foram apresentados nesta tese — os quais, como já mencionado, se conectam pela temática ecologia e conservação de peixes da bacia do Rio Guareí — mostraram ainda mais o quão incipiente é o conhecimento dos peixes da região. Paradoxalmente, e não foi inesperado, os trabalhos desenvolvidos gerou a necessidade de inúmeros outros. Por exemplo, trabalhos futuros poderão abordar aspectos de biogeográfica ecológica, de fauna associada a peixes, abrangendo mais grupos (e.g., helmintos) e sobre a biologia e a ecologia trófica de muitas outras espécies (e.g., *Gymnotus pantanal*, *Cambeva guareiensis*, *Hypostomus* sp. n., *Phalloceros reisi*).

REFERÊNCIAS

AZEVEDO-SANTOS, V.M., FREDERICO, R.G., FAGUNDES, C.K., POMPEU, P.S., PELICICE, F.M., PADIAL, A.A., NOGUEIRA, M.G., FEARNSIDE, P.M., LIMA, L.B., DAGA, V.S., OLIVEIRA, F.J.M., VITULE, J.R.S., CALLISTO, M., AGOSTINHO, A.A., ESTEVES, F.A., LIMA-JUNIOR, D.P., MAGALHÃES, A.L.B., SABINO, J., MORMUL, R.P., GRASEL, D., ZUANON, J., VILELLA, F.S. & HENRY, R. 2018. Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity. *Divers. Distrib.* 25: 442-448. <https://doi.org/10.1111/ddi.12871>.

COSTELLO, M. J., MAY, R. M., & STORK, N. E. 2013. Can We Name Earth's Species Before They Go Extinct? *Science* 339(6118), 413-416.
<https://doi.org/10.1126/science.1230318>.

MARQUES, H., DIAS, J. H. P., PERBICHE-NEVES, G., KASHIWAQUI, E. A. L., & RAMOS, I. P. 2018. Importance of dam-free tributaries for conserving fish biodiversity in Neotropical reservoirs. *Biol. Conserv.* 224, 347-354.