

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A532	Análise crítica das ciências biológicas e da natureza [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-357-6 DOI 10.22533/at.ed.576192705 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Série. CDD 610.72
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 96 capítulos apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas e da Natureza, com produção de conhecimento que permeiam as mais distintas temáticas dessas grandes áreas.

Os 96 capítulos do livro trazem conhecimentos relevantes para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando no entendimento do meio ambiente em geral (físico, biológico e antrópico), suprimindo lacunas que possam hoje existir e contribuindo para que os profissionais tenham uma visão holística e possam atuar em diferentes regiões do Brasil e do mundo. As estudos que integram a *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* demonstram que tanto as Ciências Biológicas como da Natureza (principalmente química, física e biologia) e suas tecnologias são fundamentais para promoção do desenvolvimento de saberes, competências e habilidades para a investigação, observação, interpretação e divulgação/interação social no ensino de ciências (biológicas e da natureza) sob pilares do desenvolvimento social e da sustentabilidade, na perspectiva de saberes multi e interdisciplinares.

Em suma, convidamos todos os leitores a aproveitarem as relevantes informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas e da Natureza, com base nos resultados aqui dispostos.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AGRICULTURA URBANA: O CASO DA HORTA COMUNITÁRIA ORGÂNICA DO PARQUE PREVIDÊNCIA, NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, SP	
Lucas Sales dos Santos Ana Paula Branco do Nascimento Maria Solange Francos Milena de Moura Régis	
DOI 10.22533/at.ed.5761927051	
CAPÍTULO 2	18
SALICILATOS NAS PLANTAS E UTILIZAÇÃO NA AGRICULTURA	
Roberto Cecatto Júnior Anderson Daniel Suss Bruna Thaina Bartzen Guilherme Luiz Bazei Vandeir Francisco Guimarães Lucas Guilherme Bulegon	
DOI 10.22533/at.ed.5761927052	
CAPÍTULO 3	34
ANÁLISE COMPARATIVA DA QUALIDADE DO AMBIENTE AQUÁTICO NOS RIOS BANDEIRA, ARROIO CAMPO BONITO E SANTA MARIA (CAMPO BONITO - PR) POR MEIO DE PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA EM 2017 E 2018	
Chrystian Aparecido Grillo Haerter Irene Carniatto	
DOI 10.22533/at.ed.5761927053	
CAPÍTULO 4	42
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE AUTODEPURAÇÃO DE UM RIO NO SEMIÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE	
Beatriz Cristina Lopes Aryanne Cecilia Vieira de Souza Emerson Augusto Queiroz Mendes Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5761927054	
CAPÍTULO 5	53
PRESENÇA DE ADENOVIRUS HUMANO NAS ÁGUAS DO RIO CATURETÊ, SARANDI, RIO GRANDE DO SUL	
Brenda Katelyn Viegas da Rosa Rute Gabriele Fiscoeder Ritzel Tatiana Moraes da Silva Heck Fabiano Costa de Oliveira Rodrigo Staggemeier Sabrina Esteves de Matos Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.5761927055	

CAPÍTULO 6 58

SEGURANÇA ALIMENTAR: AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS CRECHES PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB

Vitor Martins Cantal
Talita Ferreira de Moraes
Clara Luz Martins Vaz
Lusinilda Carla Pinto Martins
Rosália Severo de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.5761927056

CAPÍTULO 7 71

ECOLOGY IN THE SCHOOLYARD: FEATHERED VISITORS

Agüero Nicolás Facundo
Benítez Adriana Carla
Moschner Lara María
Nuñez Gisell Romina
Varela Franco Martín

DOI 10.22533/at.ed.5761927057

CAPÍTULO 8 80

ANÁLISE DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE TOXINAS ISOLADAS DE AMOSTRAS DE *ESCHERICHIA COLI* COLETADAS DE BEZERROS COM DIARREIA, DO RECÔNCAVO BAIANO

Gabrielle Casaes Santana
Bruna Mamona de Jesus
Eddy José Francisco de Oliveira
Claudio Roberto Nobrega Amorim

DOI 10.22533/at.ed.5761927058

CAPÍTULO 9 91

“AVALIAÇÃO DE DOR PÓS TRATAMENTO COM BANDAGEM KINESIO TAPE EQUINE EM ARTROSCOPIAS EM EQUINOS”

Vittoria Guerra Altheman
Ana Liz Garcia Alves
Luiz Henrique Lima de Mattos

DOI 10.22533/at.ed.5761927059

CAPÍTULO 10 101

INFLUÊNCIA DO ESTRESSE TÉRMICO NA DEPOSIÇÃO DE GORDURA SUBCUTÂNEA EM BOVINOS NELORE (*BOS INDICUS*) E ANGUS (*BOS TAURUS*)

Guilherme Andraus Bispo
Adam Taiti Harth Utsunomiya
Ludmilla Balbo Zavarez
Júlio César Pascoaloti de Lima
José Fernando Garcia

DOI 10.22533/at.ed.57619270510

CAPÍTULO 11 106

INFLUÊNCIA DA PROGESTERONA ENDÓGENA NA QUANTIDADE E NA QUALIDADE OOCITÁRIA DE VACAS DA RAÇA NELORE

Rafael Augusto Satrapa
Erica Sousa Agostinho
Daniel Ribeiro Guimarães de Menezes
Dagoberto de Almeida Junior

DOI 10.22533/at.ed.57619270511

CAPÍTULO 12 117

USO DA MEMBRANA DE CELULOSE BACTERIANA (NANOSKIN®) EM FERIDAS EXPERIMENTAIS NA ESPÉCIE OVINA

Camila Sabino de Oliveira
Flávia de Almeida Lucas
Fernanda Bovino
Matheus de Oliveira Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.57619270512

CAPÍTULO 13 129

INFLUÊNCIAS DE PISCICULTURA EM TANQUES-REDE SOBRE ASPECTOS POPULACIONAIS E ALIMENTARES DE PEIXES SILVESTRES NO RESERVATÓRIO DE CHAVANTES (RIO PARANAPANEMA), SÃO PAULO, BRASIL

Aymar Orlandi Neto
Denis William Johanssem de Campos
José Daniel Soler Garves
Érica de Oliveira Penha Zica
Reinaldo José da Silva
Heleno Brandão
Augusto Seawright Zanatta
Edmir Daniel Carvalho (in memorian)
Igor Paiva Ramos

DOI 10.22533/at.ed.57619270513

CAPÍTULO 14 140

INTERESSE DO CONSUMIDOR URBANO POR PESCADO COM RÓTULO OU CERTIFICADO ECOLÓGICO EM SANTOS/SP - BRASIL

Sílvia Lima Oliveira dos Santos
Fabio Giordano

DOI 10.22533/at.ed.57619270514

CAPÍTULO 15 149

PRESENÇA DE *Vibrio* ssp. PATOGÊNICOS EM CULTIVOS DE CAMARÃO MARINHOS

Beatriz Cristina Lopes
Emerson Augusto Queiroz Mendes Marques

DOI 10.22533/at.ed.57619270515

CAPÍTULO 16 160

ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE *Piaractus mesopotamicus* EM DIFERENTES PROPORÇÕES COM CARNE DE FRANGO

Luiz Firmino do Santos Junior
Ariéli Daieny da Fonseca
Beatriz Garcia Lopes
Lucas Menezes Felizardo
Gláucia Amorim Faria
Heloiza Ferreira Alves do Prado

DOI 10.22533/at.ed.57619270516

CAPÍTULO 17 169

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE GENÉTICA SOLICITADO NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) DE 2009 A 2017

Bárbara De Magalhães Souza Gomes
Anna De Paula Freitas Borges
Camila De Assunção Martins
Cesar Augusto Sam Tiago Vilanova-Costa
Antonio Márcio Teodoro Cordeiro Silva

DOI 10.22533/at.ed.57619270517

CAPÍTULO 18 175

APRECIÇÃO DO ENSINO DE GENÉTICA NO CURSO DE MEDICINA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DA PARAÍBA

Alessandra Bernadete Trovó de Marqui
Natália Lima Moraes
Vanessa de Aquino Gomes
Nathália Silva Gomes
Cristina Wide Pissetti

DOI 10.22533/at.ed.57619270518

CAPÍTULO 19 187

ANATOMIA 3D IMPRESSA: ABORDAGEM EDUCACIONAL DA TECNOLOGIA MÉDICA

Guilherme Socoowski Hernandes Götz das Neves
Gutemberg Conrado Santos
Ana Cristina Beitia Kraemer Moraes

DOI 10.22533/at.ed.57619270519

CAPÍTULO 20 200

BACTÉRIAS VEICULADAS POR FORMIGAS CAPTURADAS EM AMBIENTES ALIMENTARES DE CRECHES DO MUNICÍPIO DE RONDONÓPOLIS-MT

Camila Elena Dilly Camargo
Raiane Teixeira Xavier
Meg Caroline do Couto
Daves Lopes Ocereu
Milene Moreno Ferro Hein
Helen Cristina Favero Lisboa

DOI 10.22533/at.ed.57619270520

CAPÍTULO 21 207

MODELO DE SIMULAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ESTRUTURA DA PAISAGEM NO ENTORNO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE FECHOS – MG

Luciana Eler França
Lourdes Manresa Camargos
Luiza Cintra Fernandes
Fernando Figueiredo Goulart

DOI 10.22533/at.ed.57619270521

CAPÍTULO 22 219

MÚSICAS INFANTIS POPULARMENTE DIFUNDIDAS E SUA INFLUÊNCIA NA PERCEPÇÃO SOBRE ARTHROPODA

Eltamara Souza da Conceição
Daianne Letícia Moreira Sampaio
Aldacy Maria Santana de Souza
Josué de Souza Santana
Luana da Silva Santana Sousa
Samanta Jessen Correia Santana
Tais de Souza Silva
Zilvânia Martins de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.57619270522

CAPÍTULO 23 228

PARASITOLOGICAL DETECTION OF *Cryptosporidium* spp. IN FECAL SAMPLES OF CARRIER PIGEONS (*Columba livia*) IN TWO BREEDINGS

Amália Genete dos Santos
Bruno César Miranda Oliveira
Deuvânia Carvalho da Silva
Elis Domingos Ferrari
Sandra Valéria Inácio
Walter Bertequini Nagata
Katia Denise Saraiva Bresciani

DOI 10.22533/at.ed.57619270523

CAPÍTULO 24 234

PERFIL DOS CASOS DE COQUELUCHE NO ESTADO DE GOIÁS

Marielly Sousa Borges
Jefferson do Carmo Dietz
Dayane de Lima Oliveira
Roberta Rosa de Souza
Murilo Barros Silveira

DOI 10.22533/at.ed.57619270524

CAPÍTULO 25 241

POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO DOCENTE COM A GINÁSTICA PARA TODOS: VIVÊNCIAS EXPRESSIVAS INCLUSIVAS APLICADAS NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR

Marcos Gabriel Schuindt Acácio
Rubens Venditti Júnior
Ezequiel do Prado Silva
Gilson Viana de Sobral
Bianca Marcela Vitorino Barboza
Rodolfo Lemes de Moraes
Romulo Dantas Alves

DOI 10.22533/at.ed.57619270525

CAPÍTULO 26 254

POTENCIAL ECONÔMICO DA MICROBIOTA AMAZÔNICA

Luiz Antonio de Oliveira
Cassiane Minelli-Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.57619270526

CAPÍTULO 27	265
USO DE MAPA CONCEITUAL PARA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	
Angela Antunes Aline Matuella M. Ficanha Ana Sara Castaman Rúbia Mores Luciana Dornelles Venquiaruto Rogério Marcos Dallago	
DOI 10.22533/at.ed.57619270527	
CAPÍTULO 28	276
PROPAGAÇÃO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO MOSQUITO <i>Aedes aegypti</i> : UMA PROBLEMÁTICA DE SAÚDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ, PARÁ	
Brenda Almeida Lima Chayenna Araújo Torquato Athos Ricardo Souza Lopes Sidnei Cerqueira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.57619270528	
CAPÍTULO 29	287
Alternanthera philoxeroides NO ESTUDO ETNOBOTÂNICO E ETNOFARMACOLÓGICO DE PLANTAS UTILIZADAS POR COMUNIDADES QUILOMBOLAS DA REGIÃO DOS LAGOS/RJ	
Luiza Gama Carvalho Vinicius Fernandes Moreira Marcos Vinicius Leal-Costa	
DOI 10.22533/at.ed.57619270529	
CAPÍTULO 30	297
ANATOMIA FLORAL DO CACTO EPÍFITO <i>RHIPSALIS TERES</i> (VELL.) STEUD. (CACTACEAE)	
Beatriz Mendes Santos Odair José Garcia de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.57619270530	
CAPÍTULO 31	304
COLEÇÃO CENTENÁRIA DE EUCALIPTOS NA FLORESTA ESTADUAL “EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE”	
Gabriel Ribeiro Castellano Rafael Jose Camarinho	
DOI 10.22533/at.ed.57619270531	
CAPÍTULO 32	320
JASMONATOS NAS PLANTAS E UTILIZAÇÃO NA AGRICULTURA	
Roberto Cecatto Júnior Anderson Daniel Suss Bruna Thaina Bartzen Guilherme Luiz Bazei Vandeir Francisco Guimarães Lucas Guilherme Bulegon	
DOI 10.22533/at.ed.57619270532	

CAPÍTULO 33	335
LAGARTAS DE PIPERACEAE, ARISTOLOCHIACEAE, ANACARDIACEAE E MELASTOMATACAE NA INDICAÇÃO DE QUALIDADE DE FRAGMENTO FLORESTAL DE MORRETES, PR	
Emerson Luís Pawoski da Silva Patrícia Oliveira da Silva José Francisco de Oliveira Neto Emerson Luis Tonetti	
DOI 10.22533/at.ed.57619270533	
CAPÍTULO 34	345
PERFIL QUÍMICO DO CACTO EPÍFITO <i>Rhipsalis teres</i> (CACTACEAE)	
Renan Canute Kamikawachi Virginia Carrara Marcelo José Dias Silva Odair José Garcia de Almeida Wagner Vilegas	
DOI 10.22533/at.ed.57619270534	
CAPÍTULO 35	355
USO DA CINZA DE BIOMASSA DE EUCALIPTO COMO CORRETIVO DE ACIDEZ DE SOLO, NA NUTRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE EUCALIPTO	
Eduardo Bianchi Baratella Regis Quimello Borges Elisângela Bedatty Batista Antônio Leonardo Campos Biagini Maikon Richer de Azambuja Pereira Ronaldo da Silva Viana Cássia Maria de Paula Garcia Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho	
DOI 10.22533/at.ed.57619270535	
CAPÍTULO 36	368
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ELASTICIDADE DE ESPÉCIES VEGETAIS NA COMUNIDADE IPITINGA TOMÉ-AÇU/PA POR MEIO DA LEI DE HOOKE	
Jhones Fonseca dos Santos Brenda Carolina Raudenkolb da Costa Anderson da Silva Parente Jhonata Eduard Farias de Oliveira Paulo Vitor dos Santos Gildenilson Mendes Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.57619270536	
CAPÍTULO 37	374
GERMINAÇÃO DA SEMENTE <i>ANNONA MURICATA</i> L. EM DIFERENTES SUBSTRATOS	
Elaine Oliveira do Nascimento Elizilene de Souza Vaz Maria José de Sousa Trindade	
DOI 10.22533/at.ed.57619270537	
SOBRE O ORGANIZADOR	379

INFLUÊNCIAS DE PISCICULTURA EM TANQUES-REDE SOBRE ASPECTOS POPULACIONAIS E ALIMENTARES DE PEIXES SILVESTRES NO RESERVATÓRIO DE CHAVANTES (RIO PARANAPANEMA), SÃO PAULO, BRASIL

Aymar Orlandi Neto

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências de Botucatu
Botucatu – SP

Denis William Johanssem de Campos

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Centro de Aquicultura da Unesp
Jaboticabal – SP

José Daniel Soler Garves

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências de Botucatu
Botucatu – SP

Érica de Oliveira Penha Zica

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências de Botucatu
Botucatu – SP

Reinaldo José da Silva

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências de Botucatu
Botucatu – SP

Heleno Brandão

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Santa Helena
Santa Helena – PR

Augusto Seawright Zanatta

Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Campus Cornélio Procópio
Cornélio Procópio – PR

Edmir Daniel Carvalho (*in memoriam*)

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências de Botucatu

Botucatu – SP

Igor Paiva Ramos

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências de Botucatu
Botucatu – SP
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia
Ilha Solteira – SP

RESUMO: As pisciculturas em tanques-rede disponibilizam até 18% da matéria orgânica utilizada (peixes e ração) para o ecossistema aquático, sendo esta entrada de matéria orgânica uma potencial influência ambiental. Assim, o objetivo do estudo foi avaliar a influência de duas pisciculturas em tanques-rede sobre aspectos populacionais e alimentares de três espécies de peixes silvestres (*Leporinus amblyrhynchus*, *Serrasalmus maculatus* e *Steindachnerina insculpta*). Os exemplares foram coletados com auxílio de redes de espera, em áreas próximas a dois sistemas de piscicultura em tanques-rede e em duas áreas controle no reservatório de Chavantes, rio Paranapanema, SP. Os exemplares foram quantificados e suas massas e comprimentos padrão mensurados, comparando-se para as espécies, em cada área, a abundância numérica (teste Z), comprimento padrão e massa total (teste *t* de Student ou teste Mann-Whitney). Seus conteúdos estomacais

foram identificados e pesados, e a comparação da composição da dieta de cada espécie entre as áreas realizada por meio de PERMANOVA *one-way* e os principais itens contribuintes para dissimilaridade pelo método SIMPER. Verificou-se diferenças na dieta para as espécies *L. amblyrhynchus* e *S. insculpta*, sendo para a primeira também observadas alterações na sua abundância numérica. Para a espécie carnívora *S. maculatus*, a dieta não foi alterada, porém sua massa total e comprimento padrão foram maiores nas áreas controle e a abundância nas áreas de piscicultura. Concluiu-se que a dieta de peixes generalistas, foi influenciada pelo aumento de nutrientes e matéria orgânica ocasionado pela piscicultura, enquanto o adensamento de presas também nessas áreas corroborou para maior abundância da espécie carnívora.

PALAVRAS-CHAVE: alimentação de peixes, aquicultura sustentável, *Leporinus amblyrhynchus*, *Serrasalmus maculatus*, *Steindachnerina insculpta*

ABSTRACT: Cage fish farming provide up to 18% of the organic matter used to the aquatic ecosystem and this input of organic matter is a potential environmental influence. Thus, the objective of the study was to evaluate the influence of two cage fish farms on population and dietary aspects of three wild fish species (*Leporinus amblyrhynchus*, *Serrasalmus maculatus*, and *Steindachnerina insculpta*). The specimens were collected using gill nets in areas surrounding two cage fish farming and in two control areas in the Chavantes Reservoir, Paranapanema River, SP. The specimens were quantified and their mass and standard length were measured, comparing to the species in each area, the numerical abundance (Z test), standard length, and total mass (Student *t* test or Mann-Whitney test). Their stomach contents were identified and weighed, and the comparison of the composition of the diet of each species between the areas performed through PERMANOVA *one way* and the main contributors to dissimilarity by the SIMPER method. There were differences in the diet for *L. amblyrhynchus* and *S. insculpta*, and for the first one also observed changes in its numerical abundance. For the carnivorous species *S. maculatus*, the diet was not altered, but their total mass and standard length were higher in the control areas and the abundance in the fish farming areas. It was concluded that the diet of general fish was influenced by the increase of nutrients and organic matter caused by fish farming, while the densification of prey in these areas corroborated the greater abundance of carnivorous species.

KEYWORDS: Fish feed, sustainable aquaculture, *Leporinus amblyrhynchus*, *Serrasalmus maculatus*, *Steindachnerina insculpta*

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o crescimento populacional humano gerou aumento da demanda por recursos naturais, destacando-se os alimentos e a energia elétrica. Assim, observou-se o aumento na geração de energia elétrica, destacando-se a geração por meio de usinas hidrelétricas (ZARFL et al., 2015). Contudo, a construção de barragens para a geração desse tipo de energia influencia o ecossistema aquático,

alterando principalmente aspectos limnológicos, hidrodinâmicos com consequente reestruturação da ictiofauna e mudanças ecológicas (AGOSTINHO et al., 2007; MIRANDA et al., 2016; NOBILE, et al., 2018). Assim, evidencia-se a necessidade de um estilo de vida mais sustentável, que possibilite equilíbrio entre o crescimento, a proteção e renovação dos recursos naturais (ASSAD; BURSZTYN, 2000; ELER; MILLANI, 2007).

Os reservatórios construídos para geração de energia hidroelétrica também são utilizados para outras finalidades, como recreação, abastecimento humano e animal, irrigação, pesca e produção aquícola. Especificamente, em 2017 a produção aquícola brasileira teve um aumento de 8% na produção em relação ao ano anterior, atingindo 691.700 toneladas de pescado, totalizando 4,7 bilhões de Reais (PEIXE BR, 2018). De acordo com KUBO (2005), um dos grandes responsáveis pelo crescimento da aquicultura continental brasileira é o considerável aumento de pisciculturas em tanques-rede.

Entretanto, estima-se que durante a produção em tanques-rede, pelo menos 18% da ração utilizada seja perdida para o meio aquático (MONTANHINI NETO; OSTRENSKY, 2015), além da atividade disponibilizar para o ambiente fezes, muco, escamas e peixes mortos (BEVERIDGE, 2004; PILLAY, 2004). Tal entrada de energia (matéria orgânica) no ecossistema aquático tem sido relatada em ambientes marinhos (SARÀ, 2007; MANNINO; SARÀ, 2008) e dulcícolas (MONTANHINI NETO; OSTRENSKY, 2015; KLIEMANN et al, 2018). Contudo, essa entrada pode acarretar em processos de eutrofização, aumento de matéria orgânica no sedimento (RAMOS et al., 2013; MOURA; LOPES; HENRY-SILVA, 2014), alterações na comunidade bentônica (TOMASSETTI et al., 2016), de peixes (RAMOS et al., 2013; BRANDÃO et al., 2013; NOBILE et al., 2018), planctônica (MIRANDA et al., 2016), aves (CARSS, 1993), além de alterações no padrão de parasitismo (RAMOS et al., 2014) e dieta natural de animais silvestres (RAMOS et al., 2008, 2013; SANCHEZ-JEREZ et al., 2011; BRANDÃO et al., 2012; KLIEMANN et al., 2018) e introdução de espécies não-nativas (AZEVEDO-SANTOS et al., 2011; ORTEGA et al., 2015)

Segundo Vita et al. (2004), aproximadamente 80% da matéria orgânica disponibilizada ao ecossistema aquático é consumida ainda na coluna d'água e no sedimento. Deste consumo, estima-se que de 40% a 60% é consumida diretamente por peixes silvestres (FELSING et al., 2005). Assim, algumas espécies de peixes, principalmente os onívoros, utilizam essa matéria orgânica como recurso alimentar, imobilizando-a temporariamente, atuando como mitigadores ambientais (FELSING et al., 2005; VITA et al., 2004; BRANDÃO et al., 2012; RAMOS et al., 2008, 2013; KLIEMANN et al., 2018).

Diante disso, espécies circundantes aos tanques-rede podem ter seus aspectos biológicos influenciados por estes sistemas produtivos. Assim, pesquisas que abordem aspectos alimentares da ictiofauna silvestre, podem fornecer informações importantes para o desenvolvimento de uma aquicultura sustentável ambientalmente. Dessa

maneira, *Serrasalmus maculatus* Kner, 1858 (Serrasalminidae) de hábito alimentar carnívoro (GOMES et al., 2012), *Leporinus amblyrhynchus* Garavello, Britiski, 1987 (Anostomidae) de hábito alimentar invertívoro (MENDONÇA et al., 2004) e *Steindachnerina insculpta* Fernández-Yépez, 1948 (Curimatidae) com hábito alimentar detritívoro (HAHN et al., 2002), todas nativas da bacia do alto rio Paraná (OTA et al., 2018), foram as espécies selecionadas para este trabalho.

Desempenhando papel fundamental na ictiofauna do reservatório de Chavantes/SP por serem abundantes, tais espécies contemplam hábitos alimentares distintos e englobam as mais diversas características e particularidades, possibilitando uma avaliação mais ampla das possíveis influências ambientais causadas pela atividade aquícola. Sendo assim, o presente estudo procurou testar a seguinte hipótese: a piscicultura em tanques-rede influencia a alimentação e aspectos populacionais de *L. amblyrhynchus*, *S. insculpta* e *S. maculatus* no reservatório no reservatório de Chavantes, São Paulo, Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Exemplares de *L. amblyrhynchus*, *S. insculpta* e *S. maculatus* foram coletados durante um ano (novembro/2006 a outubro/2007), com auxílio de redes de espera, em áreas próximas a dois sistemas de piscicultura em tanques-rede (TR) (Piscicultura 1 - 23°07'48,6'' S 49°42'0,4'' W, Piscicultura 2 - 23°22'40,49'' S 49°35'04,49' W) e em duas áreas controle (CT), sem a influência desta atividade a 2700 m e 1400 m à montante (da Piscicultura 1 e 2, respectivamente), no reservatório de Chavantes, rio Paranapanema, na região do alto rio Paraná, SP (Figura 1).

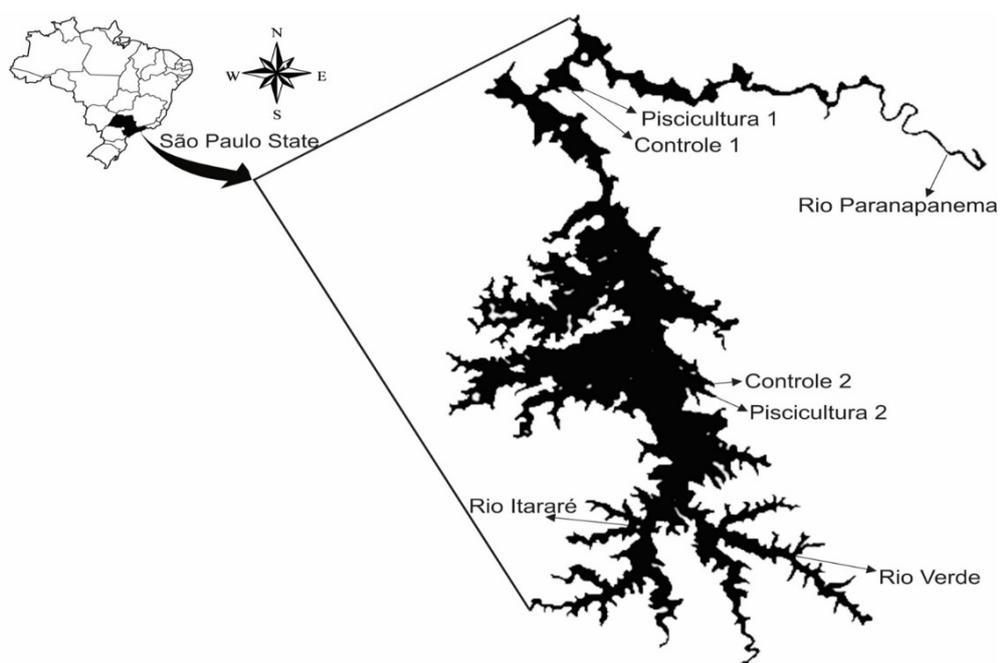


Figura 1. Mapa do Brasil, em destaque o reservatório de Chavantes, com as respectivas áreas amostrais. Fonte: Ramos et al. (2013)

Após a captura, os peixes foram quantificados, pesados e medidos, utilizando-se de balança (0,01 g) e ictiômetro (0,1 cm) respectivamente. Posteriormente, seus estômagos foram removidos, fixados em formol 4% e conservados em álcool 70%. O conteúdo estomacal foi examinado sob estereomicroscópio, identificado até o menor nível taxonômico possível e pesado (massa úmida). Os resultados foram expressos em porcentagem pelo método gravimétrico (HYSLOP, 1980) e a composição da dieta de cada espécie foi comparada entre as áreas pela análise PERMANOVA *one-way* (ANDERSON, 2001) e aplicado o método SIMPER para verificar quais os itens alimentares foram responsáveis e sua contribuição para as diferenças (CLARKE, 1993). Posteriormente, comparou-se entre as áreas, para cada espécie, a abundância numérica por meio de teste Z e a massa total média e comprimento padrão médio, aplicando-se o teste *t* de Student ou teste Mann-Whitney quando não atendidos os pressupostos de normalidade. O nível de significância utilizado para todas as análises foi $p < 0,05$, sendo as análises estatísticas realizadas por meio dos softwares Past 3.0 e SigmaStat 4.0.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 915 exemplares, sendo 64 pertencentes a espécie *L. amblyrhynchus* (23 - TR e 41 - CT), 794 a espécie *S. insculpta* (394 - TR e 400 - CT) e 57 a *S. maculatus* (42 - TR e 15 - CT). A massa total (Mt) e o comprimento padrão (Cp) de *L. amblyrhynchus* foram similares entre as áreas TR e CT (Mt – $t = 0,5$; $p = 0,58$; Cp – $t = 0,18$; $p = 0,8$), porém observou-se menor abundância numérica (Ab) na área TR (Ab – Z = 4,1; $p = 0,03$) (Tabela 1). A composição da dieta de *L. amblyrhynchus* indicou diferenças entre as áreas (Permanova – F = 5,9; $p = 0,0001$), com dissimilaridade de 75%, sendo os itens que mais contribuíram para a diferença: Chironomidae (39%) com maior valor na área TR e Detrito (27,1%) e Trichoptera (16%), com maiores valores na área CT (Tabela 2).

Influência no padrão alimentar de peixes onívoros pelas pisciculturas em tanques-rede em ecossistemas de água doce, já foram demonstradas em outros trabalhos (RAMOS et al., 2008; DEMÉTRIO et al., 2012; BRANDÃO et al., 2012; RAMOS et al., 2013; KLIEMANN et al., 2018). Embora os peixes sejam geralmente flexíveis em suas dietas (ABELHA; GOULART, 2004; GERKING, 2014), alterações na disponibilidade e oferta de recursos afetam principalmente os generalistas e onívoros, consumindo os recursos mais abundantes, como no caso de *L. amblyrhynchus*. Assim, as diferenças observadas podem ocorrer em função do enriquecimento orgânico do sedimento causado por pisciculturas em tanques-rede (RAMOS et al., 2013), as quais segundo Menezes e Beyruth (2003), modificam a estrutura da comunidade bentônica, sendo as larvas de Chironomidae um dos grupos afetados, apresentando maior abundância em áreas próximas a pisciculturas. Larvas de Chironomidae, quando em alta abundância, devido sua resistência a estressores ambientais e sua relação direta entre abundância

e disponibilidade de nutrientes no sedimento, são consideradas como bioindicadoras de ambientes impactados (JORCIN; NOGUEIRA, 2008). Ainda, o maior consumo de insetos da ordem Trichoptera na área CT (Tabela 2), pode indicar uma melhor qualidade do ambiente em relação à TR. Tricópteros são sensíveis às alterações na qualidade do ambiente, sendo que a queda da mesma tende a diminuir a abundância de insetos desse grupo taxonômico (GOULART; CALLISTO, 2003; BOUCHARD, 2004). Aliado a esses bioindicadores, a menor abundância numérica de *L. amblyrhynchus* na área com influência das pisciculturas, indica que a área CT seja um ambiente mais atrativo para esta espécie generalista.

Para *S. insculpta*, a massa total, comprimento padrão e abundância numérica foram similares entre as áreas TR e CT ($Mt - U = 78,1$; $p = 0,77$; $Cp - U = 74,6$; $p = 0,17$; $Ab - Z = 0,9$; $p = 0,8$) (Tabela 1). Contudo, os aspectos alimentares indicaram diferenças entre as áreas (Permanova – $F = 27,9$; $p = 0,0001$), com dissimilaridade de 79,9%. Sua dieta, para ambas as áreas, apesar de generalista, foi composta principalmente por Detritos (Tabela 2), sendo conseqüentemente o item que mais contribuiu para tal diferença (56,7%).

Segundo a teoria do forrageamento ótimo, frequentemente os peixes consomem os recursos mais abundantes e vantajosos energeticamente (REZENDE et al., 2013; GERKING, 2014). Assim apresentam melhor balanço energético, despendendo menos energia para conseguir seus alimentos (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2009). Ainda, considerando o enriquecimento orgânico do sedimento em áreas ocupadas por pisciculturas em tanques-rede (RAMOS et al., 2013) e o aumento da abundância desse item nas áreas do entorno dessa atividade aquícola (MENEZES; BEYRUTH, 2003; SARÀ, 2007; MANNINO; SARÀ, 2008; MONTANHINI NETO; OSTRENSKY, 2015; KLIEMANN et al., 2018), o maior consumo de Detrito em TR, pode estar diretamente relacionado a maior abundância desse item devido a presença do sistema de piscicultura em tanques-rede.

Para *S. maculatus*, verificou-se que o comprimento padrão e massa total na área TR são menores do que os valores observados para área CT ($Mt - t = 2,3$; $p = 0,02$ e $Cp - t = 3,1$; $p = 0,03$). Contudo, há maior abundância na área TR ($Ab - Z = 11,1$; $p = 0,008$) (Tabela 1). Ainda, registrou-se três itens alimentares na área TR e quatro na área CT, não havendo diferenças na composição da dieta entre as áreas (Permanova – $F = 0,81$; $p = 0,51$). Tais fatos podem estar relacionados ao seu hábito alimentar, sendo estritamente carnívora e utilizando os peixes como seu principal alimento (Tabela 2).

Por ser um animal especialista, seu hábito alimentar não tende a se modificar mesmo sob influência de uma piscicultura em tanques-rede, como observado para outras espécies como *Galeocharax knerii* Steindachner, 1879 (BRANDÃO et al., 2013) e *Rhaphiodon vulpinus* Agassiz, 1829 (ORLANDI-NETO et al., 2019). Dessa forma, a piscicultura em tanques-redes, influência de forma indireta peixes carnívoros, sendo que o adensamento e atratividade de presas nessas áreas, possivelmente justificam a maior abundância de seus predadores (DEMÉTRIO et al., 2012; BRANDÃO et al.,

2013; RAMOS et al., 2013; KLIEMANN et al., 2018), como observado no presente estudo para *S. maculatus*. Contudo, uma maior abundância de *S. maculatus* na área TR, pode intensificar a competição intraespecíficas por recurso alimentar com outras espécies carnívoras, prejudicando o forrageamento destas, o que justificaria o menor comprimento padrão e massa total nesta área, como observado para *Rhaphiodon vulpinus* Agassiz, 1829 (ORLANDI-NETO et al., 2019).

Espécies	Abundância relativa (%)		Comprimento padrão (cm)		Massa total (g)	
	TR	CT	TR	CT	TR	CT
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	35,9	64,1 ^a	14,2	14,3	66,5	63,8
<i>Serrasalmus maculatus</i>	73,6 ^a	26,3	9,5	11,2 ^a	34,3	58 ^a
<i>Steindachnerina insculpta</i>	49,5	50,44	11,8	11,6	43,5	43,3

Tabela 1. Abundância (Ab), comprimento padrão médio (Cp) e massa total (Mt) e seus respectivos valores médios para *Leporinus amblyrhynchus* e *Serrasalmus maculatus* e medianas para *Steindachnerina insculpta* no reservatório de Chavantes, São Paulo, Brasil. ^a Diferenças significativas ($p < 0,05$).

Itens alimentares	<i>Leporinus amblyrhynchus</i>		<i>Steindachnerina insculpta</i>		<i>Serrasalmus maculatus</i>	
	Tanque N = 13	Controle N = 18	Tanque N=125	Controle N = 100	Tanque N = 06	Controle N = 11
Alga	<1	0.4	-	-	-	-
Aracnidae	-	<1	-	-	-	-
Bacillariophyceae	-	-	-	-	-	-
Bivalve	13.7	<1	3	2.4	-	-
Centrales	-	-	<1	2.4	-	-
Chironomidae (L)	57.6	32.7	<1	2.4	-	-
Coleoptera (L)	<1	<1	-	-	-	-
Cyanophyceae	-	-	3.8	2.7	-	-
Detrito	23.2	34.5	79.2	70.8	-	<1
Diptera	1.0	0.2	-	-	-	-
Ephemeroptera	<1	<1	-	-	-	-
Escama de peixe	-	-	<1	-	69.4	15.7
Euglenophyceae	-	-	-	2.5	-	-
Inseto aquático NI	<1	<1	-	-	-	-
Inseto terrestre NI	<1	<1	-	-	<1	<1
Peixe NI	-	-	-	-	30.4	82.5
Vegetal	-	-	<1	3.1	<1	<1
Gastropode	1.1	1.9	-	-	-	-
Gomphidae	<1	1.3	-	-	-	-
Kaenidae	<1	6.6	-	-	-	-
Libelulidae	<1	1.5	-	-	-	-
Ostracoda	1.4	<1	6.6	-	-	-
Pennales	-	-	12.6	4.4	-	-
Semente	<1	<1	-	-	-	-

Tecameba	<1	<1	-	-	-	-
Trichoptera	1.3	19.8	-	-	-	-
Zygnemaphyceae	-	-	<1	2.6	-	-

Tabela 2. Porcentagem da massa dos itens alimentares para as áreas sem a influência de piscicultura em tanques-rede (Controle) e com sua influência (Tanque) para *Leporinus amblyrhynchus*, *Steindachnerina insculpta* e *Serrasalmus maculatus* no reservatório de Chavantes, São Paulo, Brasil. N = número de estômagos analisados; NI = Não identificados; L = Forma larval.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a piscicultura em tanques-rede influencia direta e indiretamente a biologia das três espécies analisadas, modificando os aspectos alimentares das espécies generalistas, que aproveitam o aumento da matéria orgânica e comunidade bentônica no entorno da atividade aquícola. Enquanto que para a espécie carnívora e especialista, a influência da piscicultura se dá pela atratividade desses predadores devido ao adensamento das suas presas nessas áreas. Assim, estas alterações observadas, aliadas aos valores de abundância de bioindicadores, indicam possíveis alterações locais sobre a ictiofauna causadas pelos sistemas de piscicultura em tanques-rede.

5 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos às pisciculturas envolvidas pela oportunidade de realização do trabalho e ao Laboratório de Biologia e Ecologia de Peixes (LABECO), Instituto de Biociências de Botucatu da Universidade Estadual Paulista - UNESP pelo uso de instalações laboratoriais e de logística. Agradecemos especialmente à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos convênio nº 01.06.0326.00) e CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelas bolsas de pós-graduação concedidas aos autores. Também agradecemos ao CNPq pela concessão de bolsas de produtividade a I.P.R. (CNPq PQ 303311/2018-5) e R.J.S. (CNPq PQ 309125/2017-0).

REFERÊNCIAS

ABELHA, Milza C. F.; GOULART, Erivelto. **Oportunismo trófico de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Cichlidae) no reservatório de Capivari, Estado do Paraná, Brasil.** Acta Scientiarum. Biological Sciences, v. 26, n. 1, p. 37-45, 2004.

AGOSTINHO, Angelo A. et al. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil.** 2007.

ANDERSON, M. J. 2001 **A new method for non-parametric multivariate analysis of variance.**

Austral Ecology, v. 26, n. 1, p. 32-46, 2001

ASSAD, Luís Tadeu; BURSZTYN, Marcel. **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. 2000.

AZEVEDO-SANTOS, Valter M. de; RIGOLIN-SÁ, Odila; PELICICE, Fernando M. **Growing, losing or introducing? Cage aquaculture as a vector for the introduction of non-native fish in Furnas Reservoir, Minas Gerais, Brazil**. Neotropical Ichthyology, v. 9, n. 4, p. 915-919, 2011.

BEVERIDGE, Malcolm C. M. **Cage aquaculture**. John Wiley & Sons, 2008.

BOUCHARD, R. William; FERRINGTON, Leonard C.; KARIUS, Mary L. **Guide to aquatic invertebrates of the Upper Midwest**. 2004.

BRANDAO, Heleno et al. **Influence of cage fish farming on the diet and biological attributes of *Galeocharax knerii* in the Chavantes reservoir, Brazil**. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 157-167, 2013.

BRANDÃO, Heleno et al. **Influence of a cage farming on the population of the fish species *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) in the Chavantes reservoir, Paranapanema River SP/PR, Brazil**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 24, n. 4, p. 438-448, 2012.

CARSS, D. N. **Grey heron, *Ardea cinerea* L., predation at cage fish farms in Argyll, western Scotland**. Aquaculture Research, v. 24, n. 1, p. 29-45, 1993.

CLARKE, K. Robert. **Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure**. Australian Journal of Ecology, v. 18, n. 1, p. 117-143, 1993.

DEMÉTRIO, José A. et al. **Influence of net cage farming on the diet of associated wild fish in a Neotropical reservoir**. Aquaculture, v. 330, p. 172-178, 2012.

ELER, Márcia N.; MILLANI, Thiago J. **Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquicultura**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 36, n. suplemento especial, 2007

FELSING, Malene; GLENCROSS, Brett; TELFER, Trevor. **Preliminary study on the effects of exclusion of wild fauna from aquaculture cages in a shallow marine environment**. Aquaculture, v. 243, n. 1-4, p. 159-174, 2005.

GERKING, Shelby D. **Feeding ecology of fish**. Elsevier, 2014.

GOMES, Iracema D. et al. **Opportunistic reproductive strategy of a non-native fish, the spotted metynnis *Metynnis maculatus* (Kner, 1858) (Characidae Serrasalminae) in a tropical reservoir in south-eastern Brazil**. Tropical Zoology, v. 25, n. 1, p. 2-15, 2012.

GOULART, M. D.; CALLISTO, Marcos. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental**. Revista da FAPAM, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.

HAHN, Norma S. et al. **Estrutura trófica da ictiofauna da planície de inundação do alto rio Paraná. A Planície de Inundação do Alto rio Paraná**. Maringá: Area de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura-Nupelia, Universidade Estadual de Maringá, p. 123-126, 2002.

HYSLOP, E. J. **Stomach contents analysis—a review of methods and their application**. Journal of Fish Biology, v. 17, n. 4, p. 411-429, 1980.

JORCIN, A.; NOGUEIRA, M. G. **Benthic macroinvertebrates in the Paranapanema reservoir cascade (southeast Brazil)**. Brazilian Journal of Biology, v. 68, n. 4, p. 1013-1024, 2008.

- KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. **Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes**. Boletim do Instituto Oceanográfico, v. 29, n. 2, p. 205-207, 1980.
- KLIEMANN, Bruna Caroline Kotz et al. **Dietary changes and histophysiological responses of a wild fish (*Geophagus cf. proximus*) under the influence of tilapia cage farm**. Fisheries Research, v. 204, p. 337-347, 2018.
- KUBO, E. **Tanque-rede é opção para produção continental de peixes**, 2005
Disponível em: (www.pesca.sp.gov.br). Acesso em: 07/05/2017.
- MANNINO, Anna M.; SARÀ, Gianluca. **Effects of fish-farm biodeposition on periphyton assemblages on artificial substrates in the southern Tyrrhenian Sea (Gulf of Castellammare, Sicily)**. Aquatic Ecology, v. 42, n. 4, p. 575-581, 2008.
- MENDONÇA, Fernando Pereira de; HAHN, Norma Segatti; LOUREIRO-CRIPPA, Valdirene Esgarbossa. **Feeding aspects of *Leporinus amblyrhynchus* (Characiformes: Anostomidae) in the first stages of formation of a Neotropical reservoir, Brazil**. Neotropical Ichthyology, v. 2, n. 3, p. 145-150, 2004.
- MENEZES, L. C. B.; BEYRUTH, Z. **Impactos da aquicultura em tanques-rede sobre a comunidade bentônica da represa de Guarapiranga—São Paulo—SP**. Boletim do Instituto de Pesca, v. 29, n. 1, p. 77-86, 2003.
- MIRANDA, Taciana O. et al. **Changes in water quality and the phytoplankton community associated with tilapia cage farming in tropical lakes**. Aquatic Living Resources, v. 29, n. 4, p. 403, 2016.
- MONTANHINI NETO, Roberto; OSTRENSKY, Antonio. **Nutrient load estimation in the waste of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) reared in cages in tropical climate conditions**. Aquaculture Research, v. 46, n. 6, p. 1309-1322, 2015.
- MOURA, R. S. T.; LOPES, Y. V. A.; HENRY-SILVA, Gustavo G. **Sedimentação de nutrientes e material particulado em reservatório sob influência de atividades de piscicultura no semiárido do Rio Grande do Norte**. Química Nov, v. 8, p. 1283-1288, 2014.
- NOBILE, André Batista et al. **Cage fish farm act as a source of changes in the fish community of a Neotropical reservoir**. Aquaculture, v. 495, p. 780-785, 2018.
- ORLANDI NETO, Aymar et al. **Biology of non-native species (*Rhaphiodon vulpinus* Agassiz, 1829) (Characiformes, Cynodontidae) in a cage fish farm area, Upper Paraná River Basin, Brazil**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 31, 2019.
- ORTEGA, Jean C. G. et al. **Fish farming as the main driver of fish introductions in Neotropical reservoirs**. Hydrobiologia, v. 746, n. 1, p. 147-158, 2015.
- OTA, Renata Rúbia et al. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revised, annotated and updated**. Neotropical Ichthyology, v. 16, n. 2, 2018.
- PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018**. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2018, 138 p.
- PILLAY, Thundathil V. R.. **Aquaculture and the Environment**. John Wiley & Sons, 2008.
- RAMOS, Igor. Paiva. et al. **Influence of cage fish farming on the diet of dominant fish species of a Brazilian reservoir (Tietê River, High Paraná River basin)**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 20, n. 3, p. 245-252, 2008.

- RAMOS, Igor Paiva. et al. **Interference of cage fish farm on diet, condition factor and numeric abundance on wild fish in a Neotropical reservoir.** *Aquaculture*, v. 414, p. 56-62, 2013.
- RAMOS, Igor. Paiva. et al. **The influence of cage farming on infection of the corvine fish *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) with metacercariae of *Austrodiplostomum compactum* (Digenea: Diplostomidae) from the Chavantes reservoir, São Paulo State, Brazil.** *Journal of Helminthology*, v. 88, n. 3, p. 342-348, 2014.
- REZENDE, Carla Ferreira et al. **Trophic ecology of two benthivorous fishes in relation to drift and benthos composition in a pristine Serra do Mar stream (Rio de Janeiro, Brazil).** *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie*, v. 183, n. 2, p. 163-175, 2013.
- SANCHEZ-JEREZ, Pablo et al. **Coastal fish farms as fish aggregation devices (FADs).** *Artificial Reefs in Fishery Management*. CRC Press. Taylor & Francis Group, FL, USA, p. 187-208, 2011.
- SARÀ, G. **A meta-analysis on the ecological effects of aquaculture on the water column: dissolved nutrients.** *Marine Environmental Research*, v. 63, n. 4, p. 390-408, 2007.
- TOMASSETTI, Paolo et al. **Benthic community response to sediment organic enrichment by Mediterranean fish farms: Case studies.** *Aquaculture*, v. 450, p. 262-272, 2016.
- TOWNSEND, Colin R.; BEGON, Michael; HARPER, John L. **Fundamentos em ecologia.** Artmed Editora, 2009.
- VITA, Rubén et al. **Effects of wild fishes on waste exportation from a Mediterranean fish farm.** *Marine Ecology Progress Series*, v. 277, p. 253-261, 2004.
- ZARFL, Christiane et al. **A global boom in hydropower dam construction.** *Aquatic Sciences*, v. 77, n. 1, p. 161-170, 2015.

SOBRE O ORGANIZADOR

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR é graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-357-6

