



Tópicos Integrados de Zoologia 2

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)



Tópicos Integrados de Zoologia 2

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão
(Organizadores)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr^ª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador:es José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T674 Tópicos integrados de zoologia 2 / Organizadores José Max Barbosa Oliveira-Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-562-4

DOI 10.22533/at.ed.624201311

1. Zoologia. I. Oliveira-Junior, José Max Barbosa (Organizador). II. Calvão, Lenize Batista (Organizadora). III. Título.

CDD 590

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

Declaração dos Autores

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

APRESENTAÇÃO

O e-book “**Tópicos Integrados de Zoologia 2**” é composto por oito capítulos que abordam distintos tópicos de uma especialidade da biologia que estuda os animais, a Zoologia. Com muita satisfação convidamos os leitores a lerem o e-book que traz temas relevantes sobre atualidade dentro da área de estudo.

Nessa segunda edição, o e-book disponibiliza temas diversificados de conhecimentos e áreas de interesse. A transformação das características naturais dos diversos sistemas terrestres e aquáticos no globo devido as alterações antrópicas estão aumentando continuamente. Buscar ferramentas efetivas de conservação da biodiversidade exige um conhecimento técnico e também abrangente. Uma vez que, diferentes organismos apresentam distribuições geográficas distintas, bem como requerimentos muito específicos seja de habitat e de alimentação, que devem ser levados em consideração no planejamento de conservação da diversidade. Outro aspecto importante a ser destacado é a importância de coleções estruturadas a nível de espécie para preencher lacunas taxonômicas, que contribuiu para avaliação da vulnerabilidade das espécies. Diante desse arcabouço, dentro do e-book “**Tópicos Integrados de Zoologia 2**”, os seguintes tópicos são abordados (i) monitoramento e novos registros de espécies exóticas invasoras; (ii) levantamento e contribuição de coleções entomológicas. Interessante que esse estudo foi realizado na Mata Atlântica um dos biomas com grande concentração de desmatamento; (iii) registro da primeira ocorrência de um bivalve de água doce; (iv) hábitos alimentares específicos de peixes de água doce; (v) efeitos negativos que a construção das hidrelétricas causam no bem estar de populações de peixes; (vi) uso de organismos bioindicadores da qualidade da água; (vii) uso de biomarcadores para estudos genéticos de populações; e (viii) uma revisão de estudos genéticos no litoral amazônico para aprimorar o conhecimento sobre os estoques da região e suas dinâmicas em relação a pesca.

Demonstramos acima a diversidade de conteúdos que a Zoologia abrange e sua importância, desta forma, apresentamos os oito capítulos que integram esse e-book, que demonstram em seus objetivos de forma aplicada e holística vários tópicos da Zoologia.

A você leitor(a), desejamos uma excelente leitura.

José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SISTEMA INTEGRADO DE MANEJO DE FAUNA

Graziele Oliveira Batista
Juliana Junqueira
Virginia Santiago Silva
Geordano Dalmedico
Marcelle Nogueira Moura
Ivan Teixeira
Raquel Monti Sabaini
Rodrigo Dutra da Silva
João Pessoa Riograndense Moreira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.6242013111

CAPÍTULO 2..... 10

A CONTRIBUIÇÃO DA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA DA RESERVA NATURAL VALE PARA ODONATA (INSECTA)

Karina Schmidt Furiere
Wesley Dondoni Colombo

DOI 10.22533/at.ed.6242013112

CAPÍTULO 3..... 18

NOVO REGISTRO DE *LIMNOPERNA FORTUNEI* (DUNKER 1856) (BIVALVIA, MYTILIDAE) NO RIO IBICUÍ, SUL DO BRASIL

Luciani Figueiredo Santin

DOI 10.22533/at.ed.6242013113

CAPÍTULO 4..... 24

HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA MORRÚA *Geophagus steindachneri* (CICHLIDAE) EN LA CIÉNAGA DE BETANCÍ, COLOMBIA

Charles W. Olaya-Nieto
Rafael Ricardo Macea-Portillo
Yovilma Rosa Petro-Hoyos
Ángel L. Martínez-González
Glenys Tordecilla-Petro
Fredys Fernando Segura-Guevara
Delio César Solano-Peña
William Andrés Pérez-Doria

DOI 10.22533/at.ed.6242013114

CAPÍTULO 5..... 38

EFECTOS DE LA HIDROELÉCTRICA URRÁ SOBRE EL CRECIMIENTO Y CONDICIÓN DEL BLANQUILLO *SORUBIM CUSPICAUDUS* EN EL RÍO SINÚ

Sonia E. Sánchez-Banda
Ángel L. Martínez-González
Fredys Fernando Segura-Guevara
Glenys Tordecilla-Petro

Delio César Solano-Peña
William Andrés Pérez-Doria
Charles W. Olaya-Nieto

DOI 10.22533/at.ed.6242013115

CAPÍTULO 6..... 52

EFEITO DO HIDROPERÍODO SOBRE OS MACROBENTOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NO TRECHO MÉDIO DO RIO PITIMBU/RN

Jaqueline Cristina Oliveira dos Santos

Victor Henrique Silva Cavalcanti

Herbet Tadeu de Almeida Andrade

João Vinícius Cruz Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.6242013116

CAPÍTULO 7..... 65

BÚSQUEDA DE BIOMARCADORES PARA IDENTIFICACIÓN TEMPRANA DE SEXO Y ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *DISSOSTICHUS ELEGINOIDES*

Jorge Touma

Killen Garcia

Scarleth Bravo

Francisco Leiva

Rodrigo Vidal

DOI 10.22533/at.ed.6242013117

CAPÍTULO 8..... 78

ESTUDOS MOLECULARES APLICADOS A CONSERVAÇÃO DE ELASMOBRÂNQUIOS NO LITORAL AMAZÔNICO

Luis Fernando da Silva Rodrigues Filho

Eduardo Lopes de Lima

João Victor Almeida de Carvalho

João Bráullio de Luna Sales

DOI 10.22533/at.ed.6242013118

SOBRE OS ORGANIZADORES 97

ÍNIDICE REMISSIVO 98

CAPÍTULO 6

EFEITO DO HIDROPERÍODO SOBRE OS MACROBENTOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NO TRECHO MÉDIO DO RIO PITIMBU/RN

Data de aceite: 01/11/2020

Data de submissão: 05/08/2020

Jaqueline Cristina Oliveira dos Santos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN
<http://lattes.cnpq.br/4617750223594887>

Víctor Henrique Silva Cavalcanti

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN
<http://lattes.cnpq.br/8223974346467214>

Herbet Tadeu de Almeida Andrade

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal – RN
<http://lattes.cnpq.br/0984577704595246>

João Vinícius Cruz Barbosa

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos
Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte
Natal - RN
<http://lattes.cnpq.br/7185004183066647>

RESUMO: Os impactos ocasionados pelo desmatamento e a contaminação dos corpos hídricos têm resultado a degradação da qualidade da água, impossibilitando o uso desse recurso para atender as necessidades básicas do ser humano, ocasionando alterações na estrutura faunística. O biomonitoramento dos ecossistemas através do uso dos macrobentos resulta numa avaliação segura e confiável da qualidade da água. A região Nordeste apresenta pouca informação a respeito desta

temática, daí a importância de trabalhos como este. Portanto, o estudo objetivou avaliar a presença de macrobentos como bioindicadores da qualidade da água no trecho médio do rio Pitimbu, município de Parnamirim, estado do Rio Grande do Norte ao longo das estações chuvosa e seca utilizando três índices bióticos. O material foi coletado nas margens esquerda, direita e centro com auxílio do rapichê e armazenados em frascos de 0,5L contendo álcool 80%, posteriormente, triado e identificado no LABENT/UFRN. Para análise dos macrobentos foram empregados três índices bióticos, Chandler*, BMWP** e Hilsenhoff. A composição dessas comunidades, e conseqüentemente, a qualidade hídrica pode variar temporariamente entre anos e também sazonalmente dentro de um único ano hidrológico. Os resultados mostraram-se em desacordo com a hipótese inicial de que esta região apresentaria qualidade de água teoricamente superior por estar em local mais preservado e, portanto, com características menos alteradas. No total foram coletados 332 espécimes, distribuídos em 22 famílias. De acordo com o hidroperíodo do rio, houve uma maior diversidade das famílias no período chuvoso, contrastando com o período seco. As larvas de insetos Diptera (Chironomidae), bem como um grande número de Mesogastropoda (Thiaridae) apresentaram nas duas estações um aumento considerável em relação aos outros grupos. Tal fato pode estar relacionado com a capacidade de tolerar ambientes degradados. Finalmente, os ciclos dos hidroperíodos de cheia, geralmente, possuem comunidades faunísticas mais abundantes.

PALAVRAS-CHAVE: Macroinvertebrados, Biomonitoramento, Índices Bióticos, Chironomidae, Bacia Hidrográfica do Rio Pitimbu.

EFFECT OF HYDROPERIOD ON MACROBENTHOS USED IN THE ANALYSIS OF WATER QUALITY IN THE MIDDLE STRETCH OF THE PITIMBU RIVER/RN

ABSTRACT: The impacts caused by deforestation and contamination of water bodies have resulted in the degradation of water quality, making it impossible to use this resource to meet the basic needs of human beings, causing changes in the faunistic structure. The biomonitoring of ecosystems through the use of macrobenthos results in a safe and reliable assessment of water quality. The Northeast region presents little information on this subject, hence the importance of works like this. Therefore, the study aimed to evaluate the presence of macrobenthos as bioindicators of water quality in the middle stretch of the Pitimbu river, municipality of Parnamirim, state of Rio Grande do Norte along the rainy and dry seasons using three biotic indices. The material was collected on the left, right and center margins with the aid of rapiché and stored in 0.5L flasks containing 80% alcohol, later sorted and identified at LABENT/UFRN. Three biotic indexes, Chandler*, BMWP** and Hilsenhoff, were used to analyze the macrobenthos. The composition of these communities, and consequently, the water quality may vary temporarily between years and also seasonally within a single hydrological year. The results were at odds with the initial hypothesis that this region would present theoretically superior water quality because it is in a more preserved location and, therefore, with less altered characteristics. In total 332 specimens were collected, distributed in 22 families. According to the river's hydroperiod, there was a greater diversity of families in the rainy period, contrasting with the dry period. The larvae of Diptera insects (Chironomidae), as well as a large number of Mesogastropoda (Thiaridae) showed in both seasons a considerable increase compared to the other groups. This may be related to the ability to tolerate degraded environments. Finally, the cycles of the flood hydroperíodes generally have more abundant faunistic communities.

KEYWORDS: Macroinvertebrates, Biomonitoring, Biotic Indices, Chironomidae, Pitimbu's River Basin.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o crescimento das cidades, resultado do acréscimo da pressão das atividades antrópicas e do aumento das fronteiras agrícolas, tem sido responsável pelas grandes alterações nos ecossistemas naturais. Provocando, assim, uma intensa apreensão frente à disponibilidade e a qualidade dos mananciais (CALLISTO *et al.* 2001).

De acordo com Goulart e Callisto (2003), no mundo, infelizmente, quase não há um ecossistema que não tenha sofrido, direta ou indiretamente, interferência antrópica, ocasionando, assim, enorme impacto sobre a biodiversidade ambiental. Impactos através do desmatamento, introdução de espécies exóticas, poluição atmosférica, do solo e a contaminação dos corpos d'água, acarreta no decréscimo de habitat e na diminuição da biodiversidade.

Os impactos ambientais originados pelo homem têm motivado a degradação e a deterioração da qualidade da água nos rios, impossibilitando o uso desse recurso para atenuar as necessidades básicas do homem (CARDOSO e NOVAES, 2013). Para tanto, os mesmos autores destacam que para solucionar os dilemas socioambientais provocados pela falha na gestão dos recursos hídricos é o desenvolvimento, bem como a aplicação de metodologias de diagnósticos apropriados. Segundo Milesi *et al.* (2009), a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos é de extrema relevância para a composição da comunidade bentônica. Assim, as perturbações existentes nesses ecossistemas podem ocasionar alterações na composição e estrutura faunística (KLEINE e TRIVINHO-STRIXINO, 2005).

Por ser altamente distinta, a comunidade aquática apresenta organismos adaptados a condições ambientais diferentes. Logo, os macroinvertebrados bentônicos têm conquistado grande importância na avaliação de impactos sobre os ecossistemas aquáticos (SILVEIRA e QUEIROZ, 2006), dessa maneira, são largamente utilizados como bioindicadores de qualidade da água em todo o planeta, à custa de suas características morfológicas e fisiológicas (REMOR *et al.*, 2014) que determinam sua sensibilidade em relação a poluição ou degradação dos sistemas lóticos e lênticos (SILVEIRA, QUEIROZ e BOEIRA, 2004), fornecendo conhecimentos significativos para o biomonitoramento e a recuperação desses ecossistemas (BIASI *et al.*, 2010).

De acordo com Ladson *et al.* (1999), o biomonitoramento pode ser denominado como uma atividade sistemática, contínua ou repetitiva de respostas biológicas para analisar alterações ambientais objetivando empregar estas informações em um programa de controle de qualidade, aplicando medidas corretivas, se necessário.

O monitoramento dos ecossistemas através do uso dos macroinvertebrados bentônicos pode dar uma avaliação segura e confiável das interferências nocivas nestes ambientes, visto que uma das principais justificativas para sua utilização é por serem ubíquos, podendo responder a desequilíbrios em todos os ecossistemas aquáticos em todas as épocas do ano; mesmo em rios de dimensões menores, além da técnica de coleta ser simples e de baixo custo (THORNE e WILLIAMS, 1997; MERRITT e CUMMINS, 1996).

Portanto, o biomonitoramento baseado na estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos é uma das ferramentas mais eficazes utilizadas para avaliação da qualidade da água. Logo, é essencial a coleta, preservação e classificação de macrobentos afim de reconhecer a qualidade do corpo hídrico (BARBOSA, *et al.*; 2016).

Diante disso, o presente artigo objetivou avaliar a presença de macrobentos como bioindicadores da qualidade da água no trecho médio do rio Pitimbu, município de Parnamirim, estado do Rio Grande do Norte ao longo das estações chuvosa e seca utilizando três índices bióticos.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A Bacia do rio Pitimbu está localizada na região do litoral oriental do Rio Grande do Norte, entre os paralelos 5°50'00"S e 5°57'53"S e os meridianos 35°11'08"O e 35°23'19"O de Greenwich, totalmente inserida na região metropolitana da cidade do Natal (SENA, 2008). Visto que a área de estudo está localizada a 5°55'01.0" S 35°11'54.0" O (Figura 1). O município de Natal/RN ocupa aproximadamente 12 km² ou cerca de 10% da Bacia do rio Pitimbu; Macaíba e Parnamirim, ocupam cerca de 54 km² (43%) e 59 km² (47%), respectivamente, que compreende uma área total de aproximadamente 125 km² (SENA, 2008).

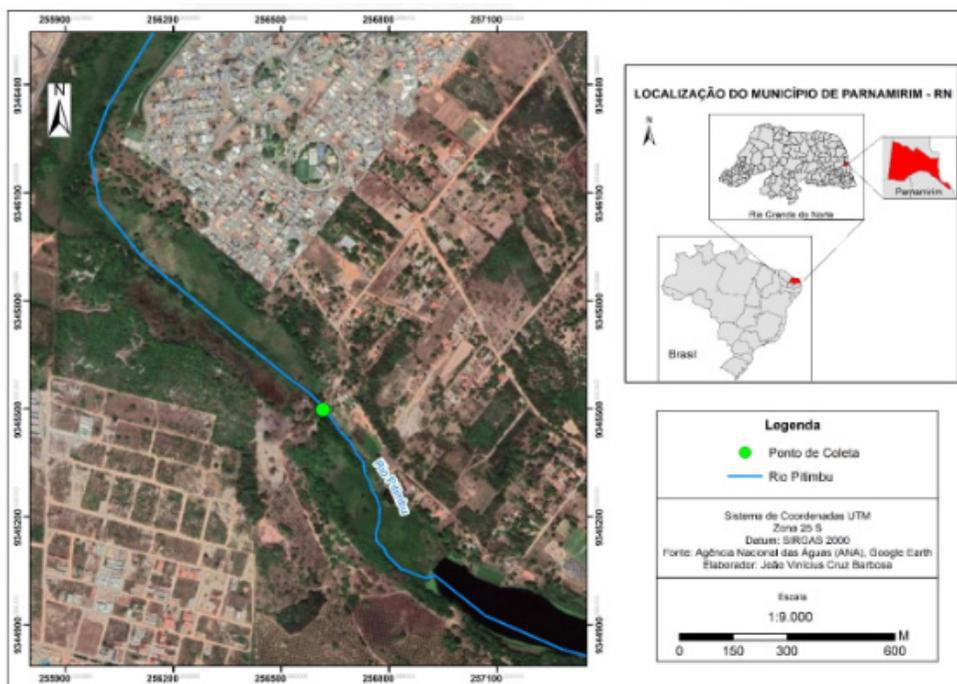


Figura 1 - Localização do ponto de coleta dos macroinvertebrados bentônicos no trecho médio do rio Pitimbu

Com uma extensão de 33 km, o rio Pitimbu, nasce na comunidade de Lagoa Seca, no município de Macaíba e deságua na Lagoa do Jiqui, em Parnamirim, onde os primeiros 2 km não são perenes. Os primeiros 13 km do rio são de área rural, estando totalmente inserido no município de Macaíba. A Bacia do rio Pitimbu, apresenta características de clima Tropical chuvoso (As'), de acordo com a classificação de Köpen (MARIANO, 2014).

A precipitação na região apresenta uma maior concentração anual no primeiro semestre, tendo a estação chuvosa no início de fevereiro prolongando-se até julho. (IDEMA, 1998).

2.2 Coleta do material

As coletas dos materiais foram realizadas em maio de 2017, na região marginal esquerda do rio a uma profundidade de 30 cm, aproximadamente. No ponto amostrado utilizou-se como equipamento uma rede entomológica aquática do tipo rapiché para coleta dos macroinvertebrados bentônicos.

Após a coleta o material foi transferido para um recipiente até encher $\frac{1}{2}$ frasco de 1L, devidamente etiquetado, identificando o ponto de coleta e a sua respectiva data. Adicionou-se em campo álcool a 80%, para fixação dos organismos e para eliminar a fauna bentônica mais resistente contidos no conteúdo amostrado. A amostra coletada foi conduzida ao Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Previamente, foi disposta em rede na forma de saco com malha de 250 μ m e lavada em água corrente de baixa velocidade de fluxo evitando danos aos organismos e eliminando a areia fina presente na amostra. Para posterior triagem dos macroinvertebrados utilizou-se bandeja, pinça entomológica e lupa para separação e seleção dos organismos dos demais materiais.

Para identificação taxonômica das comunidades de macroinvertebrados utilizou-se lupa binocular Leica Wild M3Z e material bibliográfico, como chaves de identificação taxonômicas das principais ordens e famílias de insetos aquáticos, adaptado do McCafferty (1981), *Aquatic Entomology*, Guia Ilustrado de Insetos Aquáticos e Semiaquáticos da Reserva Florestal Ducke, Hamada (2012), e o Manual de Identificação de Macroinvertebrados Bentônicos do Estado do Rio de Janeiro de Mugnai, Baptista e Nessimian (2010), para classificação das Ordens e Famílias, taxas necessárias para aplicação do índice biótico. Os organismos foram separados e contados de acordo com a sua classificação e os dados foram registrados. Após a sua separação, os organismos foram armazenados em tubos de *ependorf* com álcool a 70% corretamente etiquetados para preservação dos organismos.

2.3 Análise dos dados

Para análise da estrutura das comunidades de macroinvertebrados coletados foram empregados três índices bióticos para a caracterização da qualidade da água do Rio, sendo eles, o índice de Chandler, cuja pontuação varia de 0 a 100 e determina a qualidade da água através da presença de organismos. Este índice possui classes que determina valores para cada tipo de família e o resultado do somatório determina a qualidade da água. O índice de Hilsenhoff adaptado por Irustra (2002) pontua os organismos de forma diferente, organismos mais sensíveis recebem pontuações mais baixas. É um índice quantitativo e sua pontuação de dá segundo a fórmula 1:

$$IBF = \sum nVT / N \quad (1)$$

Onde:

VT = é o valor de tolerância de cada família;

n = é o número de indivíduos em cada família;

N = é o número total de indivíduos.

Diferentemente do índice biótico de famílias de Hilsenhoff, o índice BMW^P* - *Iberian Bio monitoring Working Party*, adaptado por Alba-Tercedor (2000), atribui valores para cada espécie com base na sua tolerância sobre o impacto, os valores variam entre 1 e 10 e são atribuídos de acordo com a sensibilidade das espécies a poluentes orgânicos. Famílias sensíveis a altos níveis de poluentes recebem valores mais altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores mais baixos (SILVA *et al.*, 2007). Os valores alcançados são o resultado da soma da pontuação referente à cada táxon que foi encontrado na área de estudo, indicando, assim, a qualidade da água que vai de excelente a muito ruim (TONIOLO *et al.*; 2001). O índice BMW^P e suas modificações reúnem organismos de classe Insecta, Crustáceos e Moluscos (OTTONI, 2009).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÕES

No ponto de coleta, o trecho é caracterizado como um ambiente lótico com correnteza fraca e profundidade de 30 cm de coluna d'água. A baixa profundidade da água, provavelmente está associada ao assoreamento do curso hídrico, possivelmente provocado pelas ações antrópicas ao longo do curso do rio, como desmatamento, voçoroca e conseqüentemente, erosão do solo.

No total foram coletados 332 macroinvertebrados bentônicos, distribuídos em 3 classes Gastropoda, Malacostraca e Insecta, sendo esta última com maior número de ordens, 6 ordens, e 22 famílias.

Destes, 248 espécimes foram coletados na primeira amostragem, em maio de 2015 (hidroperíodo chuvoso), dividido em 8 taxas, onde *Melanoïdes tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae, Muller, 1774) obteve uma maior abundância de espécie, com 172 indivíduos. Em seguida, apareceu a ordem Díptera com as larvas de Simuliidae e Chironomidae, 27 e 8 organismos, respectivamente. Na segunda coleta (hidroperíodo seco), em agosto de 2016, foram amostrados 84 macroinvertebrados bentônicos identificados em 6 taxa, sendo a classe Insecta a mais abundante. Dentre essa classe a ordem Díptera foi a que mais prevaleceu com 43 indivíduos distribuídos em 6 famílias sendo a família Chironomidae com maior número de indivíduos (Tabela 1).

Taxonomia	Chuvoso	Seco
Baetidae	X	X
Caenidae		X
Calopterygidae	X	
Ceratopogonidae		X
Chironomidae	X	X
Chrysomelidae		X
Coenagrionidae	X	
Dicteriadidae		X
Dytiscidae		X
Elmidae	X	X
Hydrobiosidae		X
Hydrophilidae		X
Hydropsychidae	X	
Leptoceridae	X	
Libellulidae	X	
Malacostraca	X	
Psychodidae		X
Pyralidae	X	
Simuliidae	X	X
Stratiomyidae		X
Thiaridae	X	X
Tipulidae		X

Tabela 1 - Táxons coletados nos diferentes hidroperíodos amostrais

De maneira geral, a ordem de macroinvertebrados bentônicos com riqueza de espécies mais elevada foi a Diptera, representada pelas famílias Chironomidae, Simuliidae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Stratiomyidae e Psychodidae. As ordens Coleoptera e Odonata vem em seguida, representadas por 4 famílias Hydrophilidae, Dytiscidae, Chrysomelidae, Elmidae e; Libellulidae, Coenagrionidae, Calopterygidae e Dicteriadidae, respectivamente.

No entanto, os macroinvertebrados bentônicos da ordem Ephemeroptera foram os menos representativos no estudo, quando comparados às outras espécies, uma vez que essa ordem é sensível às perturbações ambientais.

Para a avaliação da qualidade da água do rio Pitimbu, foram comparadas pontuações totais dos índices bióticos de Chandler, BMWP** e Hilsenhoff. De acordo com o índice de Chandler adaptado por Irustra (2002), no hidroperíodo chuvoso o trecho analisado teve pontuação de 524, ou seja, a água apresentou “alterações importantes”.

Com relação ao índice biótico BMWP* adaptado por Alba-Tercedor (2000), o trecho médio do rio Pitimbu, obteve um *score* de 61, o que significa que a qualidade da água é “aceitável”, ou seja, evidentes efeitos moderados de poluição. Quanto ao índice biótico de Hilsenhoff (IBF), o resultado para o ponto de coleta foi de 0,39, ou seja, a água foi caracterizada como muito limpa.

Para o hidroperíodo seco, a qualidade da água no trecho médio do rio Pitimbu através do índice de Chandler*, recebeu um *score* de 528, caracterizando-a com “alterações importantes”. De acordo com os resultados obtidos para o índice BMWP*, a água recebeu uma pontuação igual a 60, logo a qualidade da água mostrou-se “duvidosa”, ou seja, água com um certo grau de poluição. Por fim, a pontuação para Hilsenhoff, 1,38, avaliou a água como muito limpa (Tabela 2).

Ano	Hidroperíodo	Chandler*	BMWP*	IBF
2015	Chuvoso	Alterações importantes	Aceitável	Águas muito limpas
2016	Seco	Alterações importantes	Duvidosa	Águas muito limpas

Tabela 2 - Resultado da comparação entre os hidroperíodos chuvoso e seco sobre a comunidade de macrobentos utilizados na avaliação da qualidade da água.

A dominância da espécie *M. tuberculata* (Müller, 1774), espécie invasora de sucesso e exótica, nativa da região nordeste da África e sudeste da Ásia (GUTIÉRREZ GREGORIC *et al.* 2007), coletada em todos os hidroperíodos, pode ser explicada devido a espécie possuir um alto poder de adaptação e dispersão, podendo se estabelecer em todos os tipos de ambientes (naturais ou artificiais) (MIRANDA-DA ROCHA & MARTINS-SILVA, 2006), principalmente aqueles afetados pelas ações antrópicas. Vieira (1990), Martins-Silva (2001) e Medeiros (1997), encontrou o mesmo padrão no lago Paranoá e no Riacho Fundo, no Distrito Federal, onde essa espécie exótica ocorre em abundância, principalmente em áreas poluídas organicamente (MARTINS-SILVA, 2001).

Quanto ao segundo grupo mais dominante, os dípteros, são caracterizados por possuírem espécies resistentes e/ou tolerantes a distúrbios na água e por suportarem também baixa concentração de oxigênio dissolvido na água (SANSEVERINO, *et al.*, 1998), por essa razão podem ser encontrados tanto em águas límpidas e prístinas quanto alteradas. As famílias de Simuliidae e Chironomidae foram coletadas em ambos os hidroperíodos, com uma elevada abundância de indivíduos.

Elevadas densidades e diversidades de dipteros nos ecossistemas dulcícolas, são indicadores de elevados teores de matéria orgânica na água (NOGUEZ PIEDRAS *et al.*,

2006). Amorim e Callisto (2009) em um estudo sobre a comunidade de invertebrados do baixo rio Perequê, Cubatão, SP, encontraram uma elevada abundância e diversidade de Chironomidae (57,6% de todos os organismos coletados), corroborando com a ideia dos organismos colonizarem e estabelecerem-se em todos os tipos de ambientes, desde os mais preservados até os mais impactados. A elevada abundância da família Chironomidae em ecossistemas lênticos brasileiros também foi observada por Souza *et al.*, (2008) no açude Jatobá na Paraíba, por Lima *et al.*, (2013) na Lagoa da Figueira no Rio Grande do Sul, por Copatti *et al.* (2013) no rio Tigreiro no Rio Grande do Sul, por Lucca *et al.*, (2010) no Lago Caçó no Maranhão. Lima (2002), no rio Cuiabá, registrou 35 gêneros de Chironomidae no perímetro urbano de Cuiabá e Várzea Grande. Esta família foi encontrada em praticamente todos os hidroperíodos, com maior densidade no hidroperíodo seco.

O índice de Chandler leva em consideração a abundância dos macroinvertebrados bentônicos coletados, o resultado encontrado apontou que o trecho do rio submetido a análise apresentou uma “alteração importante”. Tal resultado, segundo a classificação proposta por Chandler, indica que a água se encontra poluída, o que pode ter refletido na quantidade *M. tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae, Muller, 1774) de larvas da família Chironomidae coletados. Por serem extremamente tolerantes as alterações no meio, a presença desses organismos no ecossistema aquático indica uma degradação ambiental.

Embora os resultados apresentados entre os diferentes índices bióticos tenham mostrado divergência, os resultados obtidos através dos índices nos diferentes hidroperíodos mostraram-se coincidentes, com exceção do índice BMWP* que entre os hidroperíodos apresentou resultados contraditórios. Enquanto, no hidroperíodo chuvoso a qualidade da água foi classificada como aceitável (evidentes efeitos moderados de poluição), no hidroperíodo seco a qualidade do manancial hídrico mostrou-se duvidosa (águas poluídas, sistema alterado). Esse resultado pode estar relacionado com as quantidades de famílias de macroinvertebrados bentônicos sensíveis coletadas. No hidroperíodo chuvoso foram coletadas mais indivíduos de famílias consideradas sensíveis à poluição, como Baetidae (Ephemeroptera) e Hydropsychidae (Trichoptera).

O índice biótico de Hilsenhoff, classificou a qualidade da água do rio no ponto amostrado como “águas muito limpas” nos dois hidroperíodos. Tal resultado deve-se ao fato de o supracitado índice só incorporar e pontuar organismos da classe Insecta.

A composição dessas comunidades, e conseqüentemente, a qualidade hídrica pode variar temporariamente entre anos e também sazonalmente dentro de um único ano hidrológico.

4 | CONCLUSÃO

Os hidroperíodos amostrais (seca e chuva) apresentarem pouca diferença entre as variáveis físicas e na composição e estrutura da comunidade de macroinvertebrados. A família Thiaridae foi a mais abundante em todos os hidroperíodos amostrais, evidenciando sua adaptação para colonizar e habitar em ambientes diversificados, seguido da ordem Diptera.

Os protocolos se mostraram uma ferramenta fácil de usar, útil, simples e barata para avaliação de qualidade de água, porém, a utilização requer amplo cuidado, uma vez que os índices não abrangem todos os macroinvertebrados bentônicos encontrados na fauna local/regional.

Algumas famílias coletadas na área de estudo não foram pontuadas nos índices de Chandler* e Hilsenhoff, como Chrysomelidae e Psychodidae para Chandler e Thiaridae para IBF. O que ratifica a necessidade de uma adaptação dos índices aos macroinvertebrados bentônicos locais ou o desenvolvimento de índices bióticos próprios para os rios do Estado.

Esse resultado mostrou-se em desacordo com a hipótese inicial de que esta região apresentaria qualidade da água superior por estar em local preservado, portanto, com características menos alteradas. Os dados demonstraram que o trecho médio do rio Pitimbu está sofrendo alterações e um processo de degradação ambiental, evidenciadas através da retirada da mata ciliar e do acelerado aumento populacional no entorno do rio.

Diante desse cenário, o rio Pitimbu necessita de olhares mais atentos e maiores cuidados por parte da gestão pública e da sociedade em geral, aumentando os esforços no sentido de melhorar as condições para preservação dos recursos naturais em áreas urbanas, levando em consideração que o rio é o principal abastecedor de água para uma parte da população de Natal. Assim faz-se necessário dados complementares, tais como parâmetros físicos, químicos e biológicos do rio para corroborar com os dados obtidos.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. C. F., CASTILLO, A. R. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do baixo rio Perequê, Cubatão, São Paulo, Brasil.** Biodivers. Pampeana 7, p. 16-22, 2009.
- BARBOSA, A. H. S. et al. **Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água em um trecho do rio Apodi-Mossoró.** Holos, n. 32, v. 7, p. 121-132, 2016.
- BIASI, C.; et. al. **Biomonitoramento das águas pelo uso de macroinvertebrados bentônicos: oito anos de estudos em riachos da região do Alto Uruguai (RS).** Perspectiva, Erechim. v.34, n.125, p. 67-77, 2010.
- CALLISTO, M., et. al. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.6, p. 71-82,2001.

- CARDOSO, R. S.; NOVAES, C. P. **Variáveis limnológicas e macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade da água**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v.01, n.05, p. 16-35, 2013.
- COPATTI, C. E.; ROSS, M.; COPATTI, B. R.; SEIBEL, L. F. **Bioassessment using benthic macroinvertebrates of the water quality in the Tigreiro river, Jacuí Basin**. Acta Scientiarum Biological Sciences, Maringá, v. 35, n. 4, p. 521-529, 2013.
- GOULART, M.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental**. Revista FAPAM. v. 2, n. 2, p.153-164, 2003.
- GREGORIC, D. E. G.; NUÑEZ, V.; FERRANDO, N. RUMI, A. **First record of invasive snail *Melanoides tuberculatus* (Müller) (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) for the Iguazú River basin, Argentina - Brazil**. Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay. 9. p. 109-112, 2007.
- HAMADA, N. FERREIRA-KEPPLER, R. L. **Guia ilustrado de insetos aquáticos e semiaquáticos da Reserva Florestal Ducke**. Editora EDUA, Manaus/Amazonas, p. 198, 2012.
- _____. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Relatório do Plano de Gestão Integrada da Bacia do Rio Pitimbu**. 1998.
- KLEINE, P.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Chironomidae and other aquatic macroinvertebrates of a first order stream: community response after habitat fragmentation**. Acta Limnologica Brasiliensia, 17(1): p. 91-99, 2005.
- LADSON, A. R.; et, al. **Development and testing of an Index of Stream Condition for waterway management in Australia**. Freshwater Biology, 41(2): p. 453-468, 1999.
- LIMA, J. B. **Impactos das atividades antrópicas sobre a comunidade dos macroinvertebrados bentônicos do rio Cuiabá no perímetro urbano das cidades de Cuiabá e Várzea Grande – MT**. São Carlos-SP, p. 194, 2002.
- LIMA, F. B. D.; SCHÄFER, A. E.; LANZER, R. M. **Diversity and spatial and temporal variation of benthic macroinvertebrates with respect to the trophic state of Lake Figueira in the South of Brazil**. Acta Limnologica Brasiliensia, Botucatu, v. 25, n. 4, p. 429-441, 2013.
- LUCCA, J. V.; PAMPLIN, P. A. Z.; GESSNER, A. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; PADANO-ALBUQUERQUE, A. L.; ROCHA, O. **Benthic macroinvertebrates of a tropical lake: Lake Caçó, MA, Brazil**. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 70, n. 3, p. 593-600, 2010.
- MARIANO, G. L. **Classificações climáticas**. Disponível em: <<http://wp.ufpel.edu.br/glaubermariano/files/2014/01/Unidade-V-Classifica%C3%A7%C3%B5es-Clim%C3%A1ticas.pdf>>. Acesso em: 13 jun de 2017.
- MARTINS-SILVA, M. J.; BARROS, M. **Occurrence and Distribution of Fresh-Water Molluscs in the Riacho Fundo Creek Basin, Brasília, Brazil**. Rev. biol. trop, San José, v. 49, n. 3-4, p. 865-870, dec. 2001.

- MEDEIROS, M. B. **Caracterização das comunidades de macroinvertebrados bentônicos da Bacia do Córrego Riacho Fundo, Brasília/DF, e uso destas como bioindicadores de qualidade de água.** Master Thesis. Departamento de Ecologia Universidade de Brasília, Brazil, p. 82, 1997.
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **Introducion to aquatic insects of North America.** Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque. p. 758, 1996.
- MILESI, S. V., et al. **Distribution of benthic macroinvertebrates in Subtropical streams (Rio Grande do Sul, Brazil).** Acta Limnologica Brasiliensia.vol. 21, n.4, p. 419-429, 2009.
- MIRANDA-DA ROCHA, F.; MARTINS-SILVA, M. J. **First record of the invasive snail *Melanoides tuberculatus* (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) in the Paranã River Basin, GO, Brazil.** Brazilian Journal of Biology, v. 66, n. 4, p. 1109–1115, 2006.
- MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J.; L. BAPTISTA, D. F. **Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro.** Ed. Technical Books, Rio de Janeiro, p. 174, 2010.
- MCCAFFERTY, W. P. **Aquatic Entomology: The Fishermen's and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and Their Relatives.** Jones and Bartlett Publishers, inc. Boston, 1981.
- OTTONI, B. M. P. **Avaliação da qualidade da água do Rio Piranhas-Açu/RN utilizando a comunidade de macroinvertebrados bentônicos,** p. 93, 2009.
- REMOR, M. B.; et al. **Qualidade da água do rio das Pedras, oeste do Paraná, utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores.** Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 17, n. 2, p. 121-129, 2014.
- SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. **A fauna Chironomidae em diferentes biótopos aquáticos na Serra do Subaio (Teresópolis,RJ).** Ecologia de insetos aquáticos. Séries Oecologia Brasilienses, v. 5, p. 253-263, 1998.
- SENA, D. S. **Avaliação da qualidade da água do rio Pitimbu.** Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Engenharia Sanitária. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, p. 143, 2008.
- SILVA, T. C. **Macroinvertebrados bentônicos em áreas com diferentes graus de preservação ambiental na bacia do ribeirão mestre d'Armas, DF.** Dissertação de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, p. 113, 2007.
- SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. **Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico de qualidade de água.** Embrapa Meio Ambiente, 39: p. 1-5, 2006.
- SILVEIRA, M, P.; QUEIROZ, J. F.; BOEIRA, R. C. **Protocolo de coleta e preparação de amostras de macroinvertebrados bentônicos em riachos.** Jaguariúna, São Paulo, p. 7, 2004.
- SOUZA, A. H. F. F.; ABÍLIO, F. J.; RIBEIRO, L. L. **Colonização e sucessão ecológica do zoobentos em substratos artificiais no açude Jatobá I, Patos–PB, Brasil.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, Paraíba, v. 8, n. 2, p. 125-144, 2008.

TONIOLLO, V.; et al. **Macroinvertebrados bentônicos como indicadores de impacto na qualidade de água do Rio Sagrado (Bacia Litorânea, PR), causada pelo rompimento do Poliduto OLAPA.** In Congresso Brasileiro de Limnologia, João Pessoa, PB Anais VIII Congresso Brasileiro de Limnologia. p. 284, 2001.

THORNE, R. J.; WILLIAMS, P. **The response of benthic macroinvertebrates to pollution in developing countries: a multimetric system of bioassessment.** *Freshwater Biology*, 37: p. 671-686, 1997.

VIEIRA, E. M. X. **Aspectos estruturais da comunidade zoobentônica e os parâmetros físico-químicos do sedimento na zona litorânea no Lago Paranoá, Brasília, DF.** Master Thesis. Departamento de Ecologia Universidade de Brasília, Brazil, p. 101, 1990.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água Doce 18
Amazon 34, 50, 51, 79, 80, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 95

B

Bacia Hidrográfica 20, 23, 53
Biodiversidade 2, 9, 10, 12, 16, 18, 53, 78, 97
Biomarcador 66, 70, 74, 75
Biomonitoramento 52, 53, 54, 61
Bivalves Invasores 18

C

Chironomidae 52, 53, 57, 58, 59, 60, 62, 63
Coleção Entomológica 10, 12, 13, 15
Colombia 24, 25, 26, 34, 35, 40, 49, 50, 51, 80
Conservação 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 78, 93, 96, 97
Controle Populacional 1, 2, 3, 4, 7, 8

D

Dieta 22, 24, 26, 28, 29, 32, 33, 36, 67
Dinâmica Hídrica 39
Dinâmica Poblacional 39, 40
Dissostichus eleginoides 65, 66, 67, 75, 76, 77

E

Elasmobranchs 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 92, 93
Espécie Invasora 2, 19, 59
Estado de Bienestar 31, 33, 39, 46, 47, 49

F

Factor de Condición 27, 28, 31, 33, 38, 39, 41, 44, 45, 46, 47, 48
Fauna 1, 4, 8, 16, 17, 36, 56, 61, 63, 67, 81, 82, 91, 93

G

Genetic Diversity 9, 66, 75, 79, 88, 89, 90
Gestão 1, 2, 4, 6, 7, 54, 61, 62

H

Hidroelétrica Urrá 38, 39, 40, 41, 47, 49, 51

Hidroperíodo 52, 57, 58, 59, 60

I

Índices Bióticos 52, 53, 54, 56, 58, 60, 61

Insetos 10, 11, 13, 52, 56, 62, 63, 97

J

Javali 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

L

Libélulas 10, 11, 13, 15

Limnoperna fortunei 18, 23

M

Macroinvertebrados 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64

Manejo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 48, 65, 68, 74, 75

Mata Atlântica 10, 12, 17

Mexilhão Dourado 18, 19, 20, 22

Molecular Identification 79, 83, 84, 85, 88, 90, 95

Mollusca 18

O

Odonata 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 58, 97

P

Preferencias Alimenticias 24

Q

Qualidade da Água 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

R

Rays 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 94, 95

Relación Longitud-Peso 38, 39, 41, 44, 47, 50

Reserva Natural Vale 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17

Rio Ibicuí 18, 23

Rio Pitimbu 52, 53, 62

S

Sharks 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96

SNPs 66, 70, 72

Sorubim cuspicaudus 38, 39, 40, 42, 47, 49, 50, 51

SSR 65, 66, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 77

Sus scrofa 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9

Tópicos Integrados de Zoologia 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Tópicos Integrados de Zoologia 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 