

Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)



Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 3

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)



Meio Ambiente,
Recursos Hídricos e
Saneamento Ambiental 3


Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

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 – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
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
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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
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
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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
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 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 de Mato Grosso
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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

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. 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. Eivaldo 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. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé

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. 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 Albornoz – 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. Lilian 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. Me. 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

Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

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

Meio ambiente, recursos hídricos e saneamento ambiental 3

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Maria Elanny Damasceno Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M514 Meio ambiente, recursos hídricos e saneamento ambiental 3 [recurso eletrônico] / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-222-7

DOI 10.22533/at.ed.227202207

1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva, Maria Elanny Damasceno.

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

Prezado leitor (a), a obra Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Básico da série 2 e 3, englobam a temática das ciências ambientais no contexto teórico e prático de pesquisas voltadas para a discussão da preservação e recuperação dos recursos naturais, bem como a criação de métodos e tecnologias que contribuem para a redução dos impactos ambientais oriundos dos desequilíbrios das ações humanas.

O volume 2 contém capítulos que tratam da educação ambiental por meio de projetos interdisciplinares em ambientes educacionais e comunitário. Além disso, as pesquisas apresentadas apontam tecnologias diversas que auxiliam no monitoramento de áreas protegidas, risco de queimadas em florestas e simuladores de erosão em solo para formulação de dados sedimentológicos.

Em relação as tecnologias sustentáveis são divulgados estudos sobre os benefícios dos telhados verdes para captação de águas pluviais e o uso de biodigestores em propriedades rurais e zonas urbanas para o tratamento de matérias orgânicas utilizadas na geração de energia, gás e biofertilizantes. Sobre efluentes industriais e domésticos é indicado método de depuração aplicado em Estações de Tratamentos de Esgotos, assim como *Wetlands* construídas para eliminar a deterioração das bacias hídricas.

Diante do crescimento populacional em zonas urbanas é mostrado a necessidade de redimensionamento de área urbana próxima às áreas de inundações, complementando com o estudo sobre a atualização de Plano de Saneamento Básico municipal para controle de enchentes. E por fim, acerca de inundações em locais impermeáveis é evidenciado um sistema de infiltração de águas de chuvas que facilita o escoamento no solo.

No volume 3 é tratado da parceria entre gestores nacionais e internacionais de recursos hídricos a fim de fomentar a Rede Hidrometeorológica do país. As questões jurídicas ganham destaque na gestão ambiental quando se refere ao acesso à água potável na sociedade. E como acréscimo é exposto um modelo hidro econômico de alocação e otimização de água. As águas fluviais compõem uma gama de estudos contidos neste exemplar. Os assuntos que discutem sobre rios e praias vão desde abordagens metodológicas para restaurar rios, análises das características das praias de águas doces sobre o desenvolvimento do zooplâncton e composição granulométrica dos sedimentos dos corpos hídricos.

É destaque para a importância e conservação das Bacias de Detenção de águas de chuvas em zona urbana, como também os sistemas de controle da vazão das águas pluviais na prevenção de enchentes, assoreamento e erosões nas margens de rios. Os modelos matemáticos, hidrogramas e suas correlações são fatores que estimam volume das vazões nas áreas atingidas e servem como instrumentos eficazes preventivos contra inundações inesperadas. Similarmente, a modelagem pode ser bem inserida em um estudo que trata dos componentes aquáticos na qualidade das águas de rios.

A respeito da qualidade da água são mencionados ensaios físico-químicos e microbiológicos coletados em um rio e averiguados com base nos parâmetros das portarias e resoluções nacionais. No quesito potabilidade da água é exibido uma pesquisa com foco nas águas pluviais captadas e armazenadas em cisternas de placas.

Por último, salienta-se os estudos que substituem aparelhos hidrosanitários por modelos que reduzem a quantidade de água descartada, da mesma forma tem-se a substituição de válvulas redutoras de pressão por turbo geradores a fim de verificar a viabilidade financeira e energética em uma Companhia de Abastecimento metropolitano.

Portanto, os conhecimentos abordados e discutidos sem dúvidas servirão como inspiração para trabalhos futuros, replicação em outras regiões como também favorecerá para a minimização dos impactos ambientais provocados a longo prazo, além de ser modelos norteadores de consciência ecológica na sociedade.

Excelente leitura!

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CONTRIBUIÇÃO DOS USUÁRIOS DE DADOS (<i>STAKEHOLDERS</i>) PARA O PROJETO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA NACIONAL DE REFERÊNCIA – RHNR	
Ana Carolina Zoppas Costi Fabrício Vieira Alves Diana Wahrendorff Engel Marcio de Oliveira Candido	
DOI 10.22533/at.ed.2272022071	
CAPÍTULO 2	13
GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS: MODELO HIDRO ECONÔMICO DE ALOCAÇÃO DE ÁGUA	
William Dantas Vichete Arisvaldo Vieira Mélo Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.2272022072	
CAPÍTULO 3	26
ASPECTOS JURÍDICOS E ORGANIZACIONAIS DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DA PARAÍBA	
Maria Helena Carvalho Costa Josevi de Sousa Carvalho Maria da Penha Medeiros Noemia Climentino Leite Carla Rocha Pordeus	
DOI 10.22533/at.ed.2272022073	
CAPÍTULO 4	35
ABORDAGENS METODOLÓGICAS PARA A RESTAURAÇÃO DE RIOS	
Jucimara Andreza Rigotti Lucia Helena Ribeiro Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.2272022074	
CAPÍTULO 5	47
A INFLUÊNCIA DA DINÂMICA DAS MARÉS SOBRE O ZOOPLÂNCTON EM TRÊS PRAIAS DE CAMETÁ, PARÁ	
Elidineia Lima de Oliveira Mata Vitor Barbosa da Costa Kelli Garboza da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.2272022075	
CAPÍTULO 6	61
ASPECTOS SEDIMENTOLÓGICOS DO RIO PARAGUAI NA ÁREA COMPREENDIDA ENTRE A MONTANTE DA PRAIA DO JULIÃO E A JUSANTE DO BARRANCO DO TOURO - MUNICÍPIO DE CÁCERES	
Bruno Ramos Brum Michelle do Espírito Santo Bertolino Fernando Guilert Pinheiro Borges Mauri Queiroz de Menezes Junior Carolina da Costa Tavares Célia Alves de Souza Ernandes Sobreira Oliveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.2272022076	

CAPÍTULO 7	71
DESAFIOS DA INSERÇÃO DE BACIAS DE DETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO MEIO URBANO DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA, SP	
Carolina Sulzbach Lima Peroni Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.2272022077	
CAPÍTULO 8	81
METODOLOGIA PARA A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE CONTROLE DE VAZÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS NUMA BACIA HIDROGRÁFICA, EM ESPECIAL OS COM RESERVAÇÃO E INFILTRAÇÃO	
Vinicios Hyczy do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.2272022078	
CAPÍTULO 9	91
MODELACIÓN HIDROLÓGICA DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS: YPANÉ Y JEJUÍ, UTILIZANDO HEC-HMS CON FINES DE PRONÓSTICOS HIDROLÓGICOS EN EL RÍO PARAGUAY	
Rosa del Rocío Aseretto Roger Monte Domecq Serrati Roberto Hiroshi Takahashi	
DOI 10.22533/at.ed.2272022079	
CAPÍTULO 10	106
CORRELAÇÃO ENTRE DOIS AVALIADORES DE DECLIVIDADE MÉDIA DO TALVEGUE PRINCIPAL DE 31 BACIAS NA REGIÃO DO MÉDIO TIETÊ	
André Luiz de Lima Reda Raul Victor Martins Julião de Oliveira Paulo Takashi Nakayama	
DOI 10.22533/at.ed.22720220710	
CAPÍTULO 11	118
MODELAGEM DE QUALIDADE DA ÁGUA EM RIOS UTILIZANDO O HEC-RAS. ESTUDO DE CASO NO RIO IPANEMA	
Ariel Ali Bento Magalhães José Rodolfo Scarati Martins	
DOI 10.22533/at.ed.22720220711	
CAPÍTULO 12	129
ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO SÃO MIGUEL, BARÃO DE COCAIS - MG	
Vivian Aparecida de Oliveira Alicy Madeira de Souza Jeane de Fátima Cunha Brandão	
DOI 10.22533/at.ed.22720220712	
CAPÍTULO 13	142
QUALIDADE DA ÁGUA E CIDADANIA DA COMUNIDADE DE TOCOS 2 –GOVERNADOR MANGABEIRA, BAHIA	
Viviane Brandão Silva Leite	
DOI 10.22533/at.ed.22720220713	
CAPÍTULO 14	154
ESTUDO DE CASO DA RECUPERAÇÃO DA ENERGIA HIDRÁULICA INERENTE A OPERAÇÃO DA MACRO DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA	
André Schramm Brandão	

Paulo Henrique Holanda Pascoal
Ênio Pontes de Deus
Francisco Altanízio Batista de Castro Júnior

DOI 10.22533/at.ed.22720220714

CAPÍTULO 15 160

ANÁLISE DA VIABILIDADE AMBIENTAL E FINANCEIRA DA IMPLEMENTAÇÃO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS DE USO RACIONAL DA ÁGUA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Antônio José Cruz de Araújo
Êmele Rádna Rodrigues do Vale
Lívia Maria Pinheiro da Cunha
Maria Josicleide Felipe Guedes

DOI 10.22533/at.ed.22720220715

SOBRE A ORGANIZADORA..... 180

ÍNDICE REMISSIVO 181

A INFLUÊNCIA DA DINÂMICA DAS MARÉS SOBRE O ZOOPLÂNCTON EM TRÊS PRAIAS DE CAMETÁ, PARÁ

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 20/05/2020

Elidineia Lima de Oliveira Mata

Universidade Federal do Pará, Campus
Universitário do Tocantins/Cametá, Faculdade de
Agronomia
Cametá – PA

<http://lattes.cnpq.br/2450023670185728>

Vitor Barbosa da Costa

Universidade Federal do Pará, Campus
Universitário do Tocantins/Cametá, Faculdade de
Agronomia
Cametá – PA

<http://lattes.cnpq.br/3884995798391513>

Kelli Garboza da Costa

Universidade Federal do Pará, Campus
Universitário do Tocantins/Cametá
Cametá – PA

<http://lattes.cnpq.br/5201196149691406>

RESUMO: Estudos relacionados a estrutura e composição do zooplâncton ainda são incipientes em praias de água doce na região de integração do baixo rio Tocantins. O presente estudo tem como objetivo verificar a dinâmica espacial do zooplâncton no rio Tocantins (Cametá, Pará) durante marés de sizígia e quadratura. A coleta

do zooplâncton foi realizada em três praias ao longo do rio Tocantins (Cametá-Tapera, Guajará e Aldeia), através da filtração de 400 L de água com auxílio de rede de plâncton (200 μm) em marés enchente e vazante. Paralelamente, foi realizada coleta de água para análise *in situ* do pH e da temperatura, além da medição de transparência da água com um disco de Secchi. Os valores de pH variaram entre os períodos de maré e locais de estudo, com valores entre 7 e 8 em marés de sizígia. A temperatura da água apresentou pouca variação (29°C a 30°C), o que é comum nas águas continentais e estuarinas da região de estudo. A transparência da água variou de 0,85 m (praia de Cametá-Tapera) a 1,29 m (praia da Aldeia). Um total de 11 táxons, entre eles, Copepoda Calanoida, Copepoda Cyclopoida, larvas de Bivalve, Cladocera, larvas de Polychaeta, Rotifera, Amphipoda, larvas de Gastropoda, larvas de inseto, larvas de peixes e larvas de caranguejo foram registrados nas praias estudadas. A densidade total do zooplâncton variou entre 7.995 ind./m³ (enchente/sizígia, praia de Cametá-Tapera) e 20.885 ind./m³ (enchente/quadratura, praia de Guajará), com valores mais elevados de copépodos Calanoida na praia de Cametá-Tapera e cladóceros nas praias de Guajará e Aldeia.

PALAVRAS-CHAVE: Mesozooplâncton, Dinâmica Espacial, Rio Tocantins.

INFLUENCE OF TIDAL DYNAMICS ON ZOOPLANKTON OF THE THREE BEACHS IN CAMETÁ, PARÁ

ABSTRACT: Studies related to the structure and composition of zooplankton are still incipient on freshwater beaches in the region of integration of the lower Tocantins River. The present study aims to verify the spatial dynamics of zooplankton in the Tocantins River (Cametá, Pará) during spring tide and quadrature. The collection of zooplankton was carried out on three beaches along the Tocantins River (Cametá -Tapera, Guajará and Aldeia), through the filtration of 400 L of water with the aid of plankton net (200 μm) in high and low tides. In parallel, water was collected for in situ analysis of pH and temperature, in addition to the measurement of water transparency with a Secchi disk. The pH values varied between tidal periods and study sites, with values between 7 and 8 in spring tides. The water temperature showed little variation (29 ° C to 30 ° C), which is common in continental and estuarine waters in the study region. Water transparency ranged from 0.85 m (Cametá -Tapera beach) to 1.29 m (Aldeia beach). A total of 11 taxa, including Copepoda Calanoida, Copepoda Cyclopoida, Bivalve larvae, Cladocera, Polychaeta larvae, Rotifera, Amphipoda, Gastropoda larvae, insect larvae, fish larvae and crab larvae were recorded on the studied beaches. The total density of zooplankton ranged between 7,995 ind./m³ (flood / syzygy, Cametá-Tapera beach) and 20,885 ind./m³ (flood / square, Guajará beach), with higher values of Calanoida copepods on Cametá beach -Tapera and cladóceros on the beaches of Guajará and Aldeia.

KEYWORDS: Mesozooplankton, Spatial dynamics, Tocantins River.

1 | INTRODUÇÃO

Os rios são sistemas que apresentam, da cabeceira à foz, uma sucessão de valores fisiográficos, físico-químicos e bióticos. São sistemas abertos, de fluxo contínuo, em que os nutrientes recebidos são carregados continuamente para longe do local de liberação e, juntas, essas características influenciam na distribuição espacial da comunidade planctônica (ARROJO & GRACIA, 2000). A variação do fluxo é um dos mais importantes fatores que modificam a abundância do plâncton ao longo do rio. O fluxo intenso reduz a abundância dos organismos e traz espécies adicionais dos tributários. Em contraste, rios com baixos fluxos desenvolvem comunidades típicas de ecossistemas lênticos (KOBAYASHI, 1998).

Na região tropical normalmente ocorre uma sucessão de espécies características dos diferentes períodos sazonais (seco e chuvoso). Espécies de rápida reprodução e amplo espectro alimentar (por exemplo, onívoros) predominam em épocas de escassez de alimento. Esses organismos são conhecidos como r-estrategistas, ao contrário dos k-estrategistas, que desenvolvem populações em um ritmo mais lento e quando o meio e

a oferta de alimento são favoráveis para sua reprodução (PINTO-COELHO, 2000).

O plâncton é formado por organismos que flutuam livremente na coluna d'água, com movimento próprio, mas com capacidade natatória limitada, sendo incapazes de vencer as correntezas (MATSUMURA-TUNDISI, 1999). Dentre os organismos planctônicos, o zooplâncton está representado pela grande maioria dos filos do reino animal, servindo como elo entre o fitoplâncton e muitos carnívoros, incluindo espécies de peixes de interesse comercial (DAY JR. et al., 1989; PARANAGUÁ et al., 2000). O zooplâncton é, portanto, um importante elo de energia e matéria entre os produtores e os demais consumidores, podendo sua composição servir como ferramenta de avaliação para o estado trófico do sistema.

O zooplâncton compreende organismos de tamanho que varia desde 40 μm a 2,5 cm ou até mais, representado principalmente por três grandes grupos: Rotifera, Cladocera e Copepoda, podendo fazer parte ocasionalmente, outros grupos, tais como: Protozoa, Diptera, Molusca e Turbelaria (TUNDISI, 1997). As espécies de zooplâncton respondem rapidamente às diferentes condições ambientais das massas de água. Temperatura, condutividade, pH, concentração de nutrientes, precipitação e dinâmica das marés são variáveis que determinam em conjunto um “envelope” de condições em que se desenvolve os organismos planctônicos. Portanto, o zooplâncton é um excelente indicador das condições físicas e químicas das massas de água, em sistemas lóticos e a sua composição determinam estas condições (ATTAYDE & BOZELLI, 1998). A diversidade e a composição do zooplâncton é um indicador não só das condições pristinas do sistema, mas de sua deterioração. Alterações da diversidade e composição estão diretamente relacionadas com os fatores de stress, tais como alta concentração de substâncias tóxicas, acidez ou basicidade (TUNDISI, 1997).

O Brasil carece de especialistas que estudam os organismos do zooplâncton sob o ponto de vista estritamente zoológico, enfocando a taxonomia dos Rotifera, Protozoa, Cladocera e Copepoda. O conhecimento que se tem sobre a taxonomia desses grupos, se restringe aos estudos feitos pelos limnólogos sobre a comunidade zooplanctônica principalmente de reservatórios (ESTEVES, 2011; NOGUEIRA 2001; MATSUMURA-TUNDISI & TUNDISI, 2003; SENDACZ & MONTEIRO JUNIOR, 2003; VELHO et al., 2005; BONECKER et al., 2005; TANIGUCHI et al., 2005; NOGUEIRA et al., 2008; LANSAC-TÔHA et al., 2009). Sabe-se, entretanto que os ecossistemas lóticos constituem um habitat especial que agrega um grande número de espécies, apresentando uma importante diversidade por apresentar um largo espectro de nichos.

No Brasil, a construção de grandes reservatórios de água tem sido justificada pela crescente demanda energética registrada no país (TUNDISI, 1999). Para Barbosa & Espíndola (2003), as represas são ecossistemas intermediários entre rios (lóticos) e lagos (lênticos) e possuem características específicas. O Rio Tocantins após a construção da barragem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí – PA (UHE Tucuruí) passou a ser regido não

mais por seu fluxo natural, mas pela dinâmica produtiva da usina unido a dinâmica das marés. Com isso, ocorreu uma grande proliferação de algumas espécies e a redução ou até a eliminação de outras (HAHN & FUGI, 2007), incluindo espécies do zooplâncton. A escassez de trabalhos relacionados à composição e densidade do zooplâncton e ao efeito das marés sobre as mesmas, na área jusante da barragem, denota a importância de estudos desta natureza, uma vez que o conhecimento destas variações é de extrema importância para o entendimento das relações trofodinâmicas existentes no local.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em três praias do município de Cametá no estado do Pará, no rio Tocantins, são elas: praia da Aldeia, praia do Guajará e praia de Cametá Tapera. A praia da Aldeia está localizada dentro da cidade em um bairro chamado Aldeia. Guajará e Cametá Tapera são comunidades do município, distantes da cidade cerca de 6 e 11 km da sede da cidade, respectivamente (Figura 1).

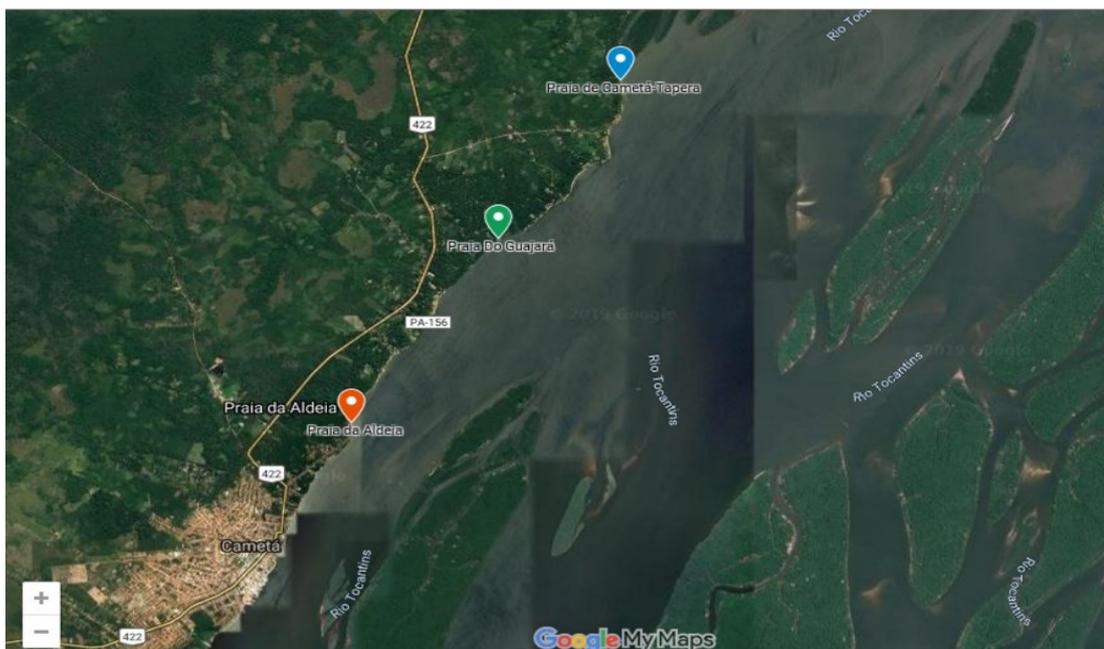


Figura 1 - Mapa de localização das três praias analisadas.

Fonte: Google maps,2018.

As coletas do zooplâncton foram realizadas em marés de sizígia e quadratura, durante períodos de enchente e vazante, em três praias do rio Tocantins, totalizando 12 amostras. As amostras do zooplâncton foram obtidas por intermédio da filtragem de 400 litros de água superficial através de rede de plâncton cônica de 200 μm de abertura de malha, e comprimento de 1,5 metros. Após a coleta, os organismos foram acondicionados em frascos de polietileno de 500 mL, devidamente etiquetados e fixados em álcool 70% para posterior análises quali-quantitativas.

Para as análises quali-quantitativas, o material coletado foi completamente analisado. Os organismos zooplanctônicos foram identificados, contados e classificados em nível de grupos através da utilização de lupas estereoscópicas (Physis), placas de Petri quadriculadas e literatura específica (KOSTE & ROBERTSON, 1983; REID, 1985; ROBERTSON et al., 1989; SANTOS-SILVA et al., 1989; KOROVCHINSKY, 1992; PAGGI, 1995; entre outros).

Os valores obtidos para a densidade foram expressos em indivíduos por metro cúbico (ind./m³) com base no volume de água filtrada pela rede (400 litros): $D = N / V$ onde, D = densidade total do zooplâncton (ind./m³); N = número total de indivíduos da amostra; V = volume de água filtrado pela rede durante a filtração (m³). A abundância relativa de cada táxon foi expressa utilizando a seguinte fórmula: $A = (n_i \times 100) / N$ onde, A = abundância relativa (%); n_i = número de indivíduos por grupo; N = número total de indivíduos da amostra.

A frequência de ocorrência foi calculada pela relação percentual entre o número de amostras em que cada grupo ocorreu pelo número total de amostras analisadas. Em função dos resultados obtidos, os grupos identificados foram classificados em muito frequente ($\geq 70\%$), frequente ($< 70\% - > 30\%$), pouco frequente ($\leq 30\% - > 10\%$) e esporádica ($\leq 10\%$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados constitui as primeiras informações sobre a comunidade zooplanctônica das três principais praias do município de Cametá.

Os rios são sistemas abertos, de fluxo contínuo, em que os nutrientes recebidos são carreados continuamente para longe do local de liberação, essas características, juntamente com uma sucessão de valores fisiográficos, físico-químicos e bióticos ao longo deste, influenciam na distribuição espacial da comunidade planctônica (ARROJO & GRACIA, 2000). Alguns fatores influenciam mais grandemente, tais como potencial Hidrogeniônico (pH), temperatura e transparência da água. Os valores de pH não variaram significativamente entre os períodos de maré e locais de estudo, 7,02 e 8,21 (ench de maré de sizígia, na PA), na maré de quadratura nos períodos de enchente e vazante os resultados são muito próximos dos resultados encontrados na maré de sizígia (Tabela 1). A temperatura da água apresentou pouca variação na maré de sizígia (ench 30,02 °C – 30,4 °C e vaz 29,1 °C – 29,4 °C) em Cametá Tapera e Guajará, na maré de quadratura também não houve variação significativa (ench 30,1 °C – 31,2 °C e vaz 29,6 °C – 30,5 °C) nas três praias. Os valores registrados para temperatura demonstram estabilidade térmica que segundo SECTAM (1992) é regida pelos ventos E e NE do anticlone subtropical semifixo do atlântico Sul e do anticlone, comum nas águas continentais paraenses. A transparência variou maré de 0,85 m na Cametá Tapera na vazante da maré de quadratura a 1,29 m

na Aldeia durante a enchente de quadratura. Os demais resultados da transparência são valores muito semelhante na determinação da turbidez da água (tabela 1). No geral, os valores são resultantes da atuação do período seco, indicando maior influência das águas marinhas que adentram os continentes, e do ecossistema predominante de várzea, com solo fértil em nutrientes e com pH alcalino (Tabela 1).

Praias	Ciclos de maré		Variáveis		
			pH	Temperatura (°C)	Transparência (m)
Aldeia	Sizígia	ENCH	7,0	30,3	1,24
		VAZ	8,0	29,1	1,24
	Quadratura	ENCH	7,3	30,1	1,29
		VAZ	7,7	29,6	1,27
Guajará	Sizígia	ENCH	7,5	30,2	1,19
		VAZ	7,6	29,4	0,93
	Quadratura	ENCH	7,4	30,3	1,21
		VAZ	7,3	29,6	1,17
Cametá-Tapera	Sizígia	ENCH	8,2	30,4	1,08
		VAZ	8,1	29,3	1,22
	Quadratura	ENCH	8,1	31,2	1,20
		VAZ	7,1	30,5	0,85

Tabela 1 – Variáveis físico-químicas do rio Tocantins nas localidades da Praia da Aldeia, Praia do Guajará e Praia de Cametá-Tapera no município de Cametá (Pará, Brasil).

A transparência da água medida pelo disco de Secchi mostrou que de maneira geral as praias apresentaram baixa transparência, o que pode ser explicado pela grande quantidade de material em suspensão. A diferença dos valores se deve provavelmente aos tipos de sedimentos no fundo do rio, onde nas praias de Cametá Tapera e Guajará são mais argilosos e quando os sedimentos são agitados pela dinâmica das marés inibe a penetração da luz, resultando em águas mais turvas.

O rio Tocantins no município de Cametá tem influência direta da UHE de Tucuruí, por estar a jusante da barragem, onde os efeitos negativos repercutiram com maior intensidade sobre a área de estudo. A vazão natural do rio passou a ser controlada pelo empreendimento energético, alterando esse ecossistema, como mostra COSTA (2004): “o período de águas grandes, das cheias e das vazantes, agora ficam ao sabor dos gigantescos vertedouros da hidrelétrica”. O autor relaciona o número de organismos zooplanctônico prejudiciais ao desequilíbrio ambiental provocado pela barragem.

O zooplâncton é um excelente bioindicador de qualidade da água, que pode indicar através da sua composição, diversidade e abundância se as condições da água estão de boa ou má qualidade. Alguns acumulam toxinas que pode ser repassada para níveis tróficos superiores (como exemplo, as larvas de peixes). Há espécies que causam queimaduras (caravelas) e parasitam o corpo humano (protozoários).

São muito diversos e estão presentes em elevada quantidade, servindo como principal fonte de proteínas nos ambientes aquáticos. São utilizados como alimento em laboratórios de cultivo e na piscicultura, sendo, portanto, responsáveis pela transferência de matéria e energia para os peixes (mapará, sardinha...), mamíferos aquáticos (botos, baleias...) e demais níveis tróficos.

Na cadeia alimentar aquática (Figura 2), o fitoplâncton (algas) é representado pelos produtores. Eles precisam de luz para produzir seu próprio alimento e então servir de alimento para o zooplâncton e outros consumidores. O zooplâncton se alimenta dos produtores (fitoplâncton), de detritos (partículas na coluna d'água) e de consumidores primários. Podem ser classificados, quanto a sua alimentação, como: herbívoros (se alimentam dos produtores), carnívoros (se alimentam dos consumidores primários), onívoros (se alimentam de tudo) e detritívoros (se alimentam de detritos).

Os organismos planctônicos são responsáveis pela transferência de matéria e energia para os peixes (mapará, sardinha...), mamíferos aquáticos (botos, baleias...), e demais níveis tróficos.

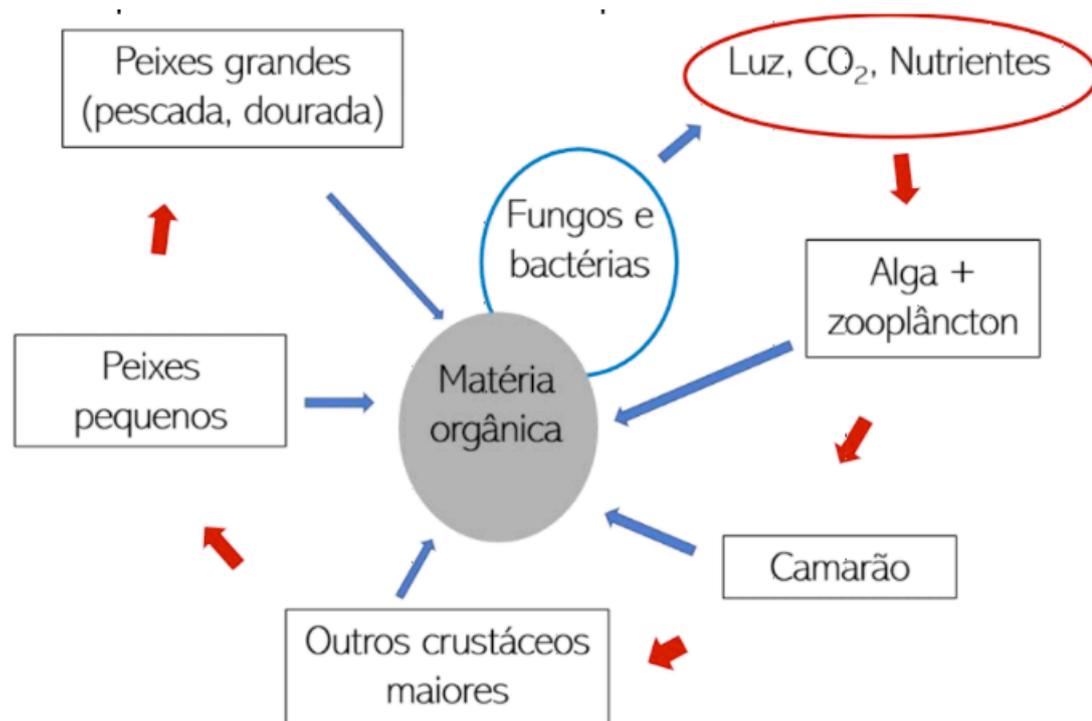


Figura 2 – Esquema da cadeia alimentar aquática.

Fonte: Autores, 2019

O inventário identificou 10 táxons do zooplâncton, entre eles, Copepoda Calanoida, Copepoda Cyclopoida, ovos e náuplius de Copepoda, larvas de Bivalve, Cladocera, larvas de Polychaeta, Rotífera, Amphipoda, Gastrópoda, larvas de inseto e larvas de peixes. No total foram 62.580 indivíduos coletados, distribuídos da seguinte forma: 25.177 foram coletados na praia da Aldeia, 22.905 na praia do Guajará e 14.498 na praia de Cameté

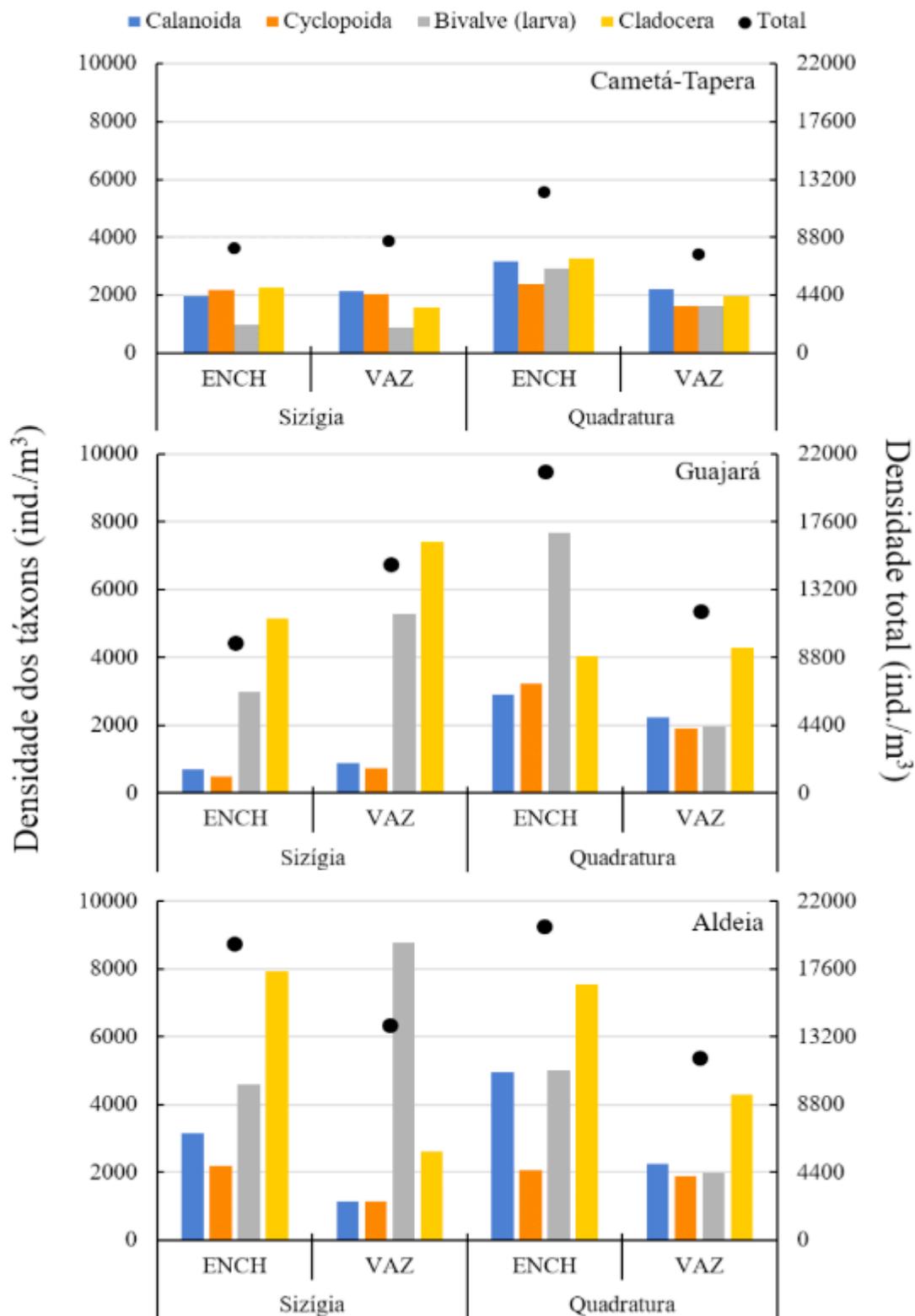


Figura 3 – Densidade total do zooplâncton e dos táxons mais representativos das praias da Aldeia, Guajará e Cameté-Tapera (Cameté, Pará).

A densidade total do zooplâncton variou entre 7.995 ind/m³ (enchente de sizígia, praia de Cameté-Tapera) e 20.885 ind/m³ (enchente de quadratura, praia de Guajará), com valores mais elevados de copépodos Calanoida na praia de Cameté-Tapera e cladóceros

nas praias de Guajará e Aldeia (Figura 3).

A elevada densidade de Cladocera pode ser explicada pela temperatura da água, pois estudos mostram um aumento populacional quando há temperaturas elevadas (26°C – 30°C), como já foi descrito por ESTEVES (2011). No período de vazante a densidade mais elevada foi de larvas de Bivalve, que é um dos melhores bioindicadores de poluição já conhecidos, por serem organismos filtradores e bioacumuladores de substâncias tóxicas, como o benzeno e metais pesados (MONTEIRO, 2001). Por esse motivo, eles são utilizados mundialmente como indicadores de poluição fecal de acordo com HENRIQUES et al. (2000). Essa informação corrobora com os resultados dessa pesquisa, tendo em vista que a alta densidade desse organismo na PA pode ser explicada pela localização da mesma, uma vez que essa praia recebe elevada quantidade de dejetos domésticos, incluindo esgoto, de todas as residências da sede municipal. A descarga desses materiais em reservatórios d'água, como os rios, são as causas poluidoras mais comuns dos ambientes aquáticos (BARRETO, 2008). Em geral esses organismos têm estratégias adequadas para se manter em ambiente variável e imprevisível (ESTEVES, 2011).

Cametá Tapera foi a praia com menor densidade zooplancônica, contudo, apresentou uma distribuição mais equitativa na densidade populacional dos grupos, exceto para as larvas de Bivalve que tiveram os maiores valores nas marés de quadratura.

No geral, se obteve densidades populacionais maiores nas enchentes de quadratura de todas as praias. As contínuas variações de maré influenciam diretamente a dinâmica dos organismos aquáticos (PENNAK, 1957). Analisando os períodos de marés de sizígia apenas na Aldeia registrou-se maior densidade na maré enchente, enquanto nas demais a maior quantidade foi durante a maré vazante. Na quadratura, as marés enchentes apresentaram densidade superior à vazante em todas as praias.

Em relação à abundância relativa dos táxons mais representativos, observa-se uma distribuição menos equitativa nas praias da Aldeia e Guajará, e mais equitativa em Cametá-Tapera, com destaque para 2 táxons em ambas as praias (Figura 4). A maior parte das comunidades limnéticas é caracterizada por apresentar grupo excepcionalmente dominantes em abundância sobre as outras. Sendo que a abundância pode variar consideravelmente de um ambiente para outro (PENNAK, 1957).

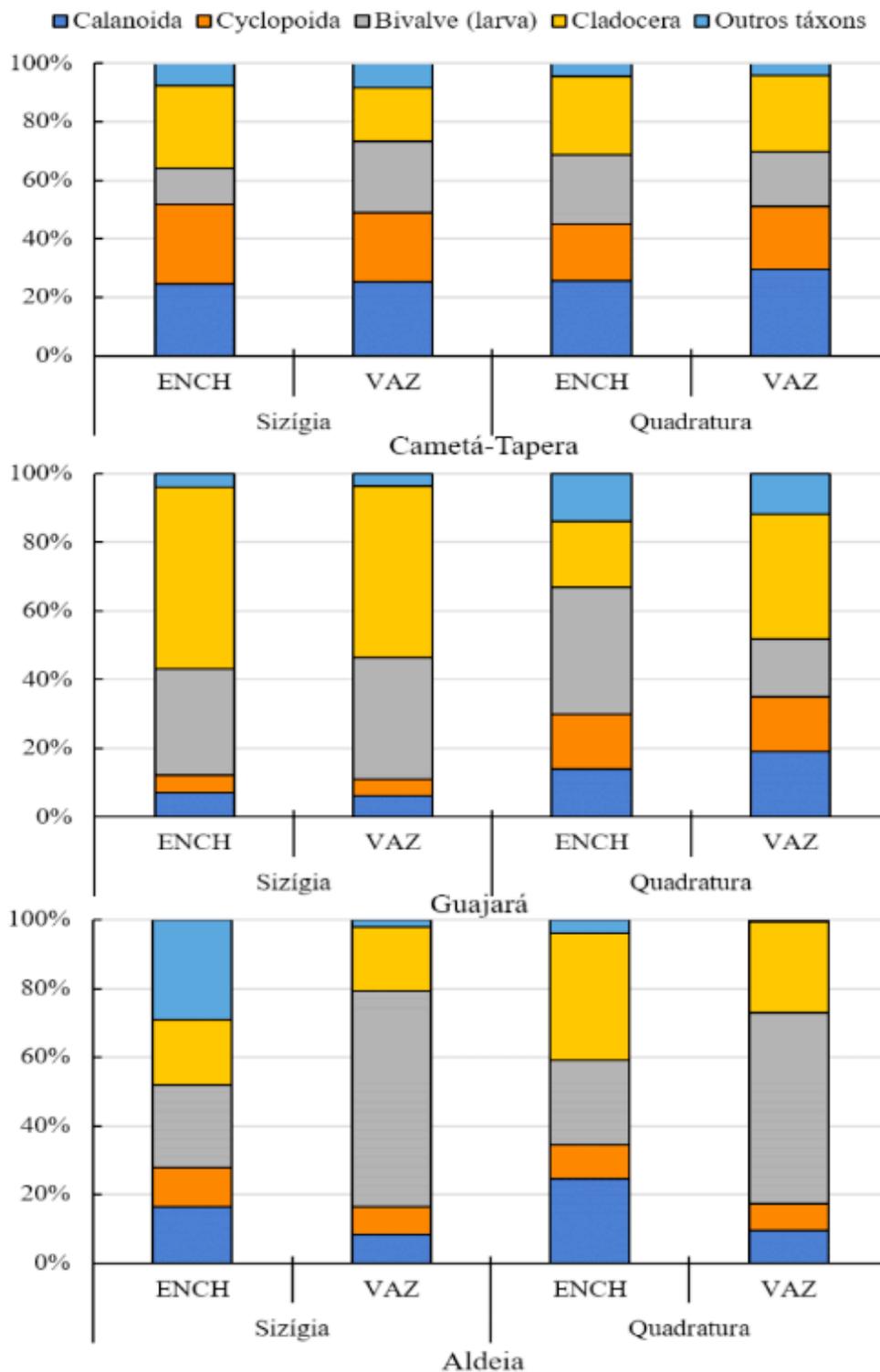


Figura 4 – Abundância relativa de táxons mais representativos do zooplâncton das praias da Aldeia, Guajará e Cametá-Tapera (Cametá, Pará).

Na praia da Aldeia, o grupo mais abundante foi larva de Bivalve com 55,79% de predominância na maré vazante de quadratura, seguido por Cladocera (37,04%) na enchente de quadratura (Figura 4). Por outro lado, na Praia de Cametá Tapera as larvas de Bivalve foram menos abundantes (variando entre 12,32% e 24,10%) que pode ser explicada devido a distância do centro urbano, como já descrito anteriormente por HENRIQUES (2000), tendo em vista que essa praia não possui tantas residências como

na sede municipal.

A praia do Guajará, apresentou mais abundância no grupo das Cladoceras com 53% de dominância na maré de enchente e 49,99% na maré vazante de sizígia. *Em contrapartida* as larvas de Bivalves apresentaram 37% na enchente de quadratura, contudo os Cladoceros mostram em abundância na vazante de quadratura (Figura 4).

Dessa forma na praia do Guajará o grupo mais abundante foi o Cladocero.

Cametá Tapera na maré de enchente de sizígia os Cladoceros têm predominância de (28,27%) e na quadratura (26,74%). Os Calanóidas estiveram mais presentes nas marés de vazantes (25,31%) de sizígia e (29,48%) de quadratura.

Os copépodos (incluindo os estágios naupliar e adultos das ordens Calanoida e Cyclopoida), larvas de bivalve, cladóceros e larvas de poliqueta foram muito frequentes, estando presentes em todas as praias estudadas.

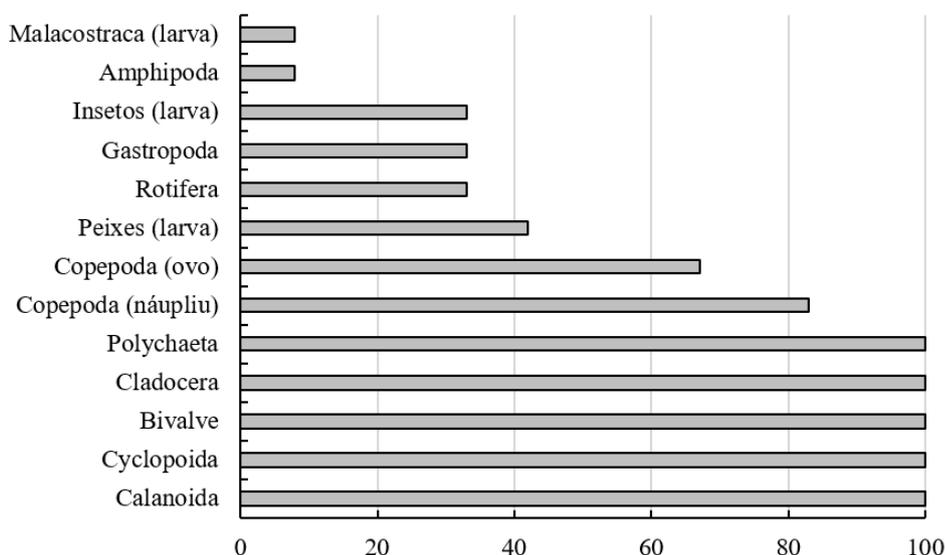


Figura 5 – Frequência de ocorrência do zooplâncton nas praias da Aldeia, Guajará e Cametá-Tapera (Cametá, Pará).

Ovos de copépodos, larvas de peixes, rotíferos, larvas de gastrópodos e de insetos foram frequentes, enquanto anfípodos e larvas de caranguejo foram esporádicos estando presentes apenas em uma amostra (Figura 5). Rotíferos e larvas de caranguejo foram observados somente na Praia de Cametá-Tapera, com ocorrência dessas larvas apenas na maré vazante de quadratura. Por outro lado, as larvas de gastrópodos e anfípodos não foram observados em Cametá-Tapera, estando o último presente apenas na Praia do Guajará em maré enchente de sizígia.

4 | CONCLUSÃO

De forma geral, o rio Tocantins apresenta variações quinzenais das marés,

como observado em ambientes estuarinos do Pará, que influenciaram a composição e a abundância da comunidade zooplanctônica local. Não obstante, a dominância de diferentes grupos nas praias estudadas pode ser decorrente da quantidade de efluentes domésticos e de outros fatores autóctones e alóctones, que afetam diretamente a estrutura da comunidade zooplanctônica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da Universidade Federal do Pará pela concessão de bolsas aos autores Elidineia Lima de Oliveira Mata e Vitor Barbosa da Costa.

REFERÊNCIAS

- ARROJO, P.; GRACIA JJ. **Los trasvases del Ebro a debate**. Barcelona: Nueva Cultura del Agua; 2000.
- ATTAYDE, J. L.; BOZELLI, R. L. Assessing the indicator properties of zooplankton assemblages to disturbance gradients by canonical correspondence analysis. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 55 ed., p. 1789-1797. 1998.
- BARBOSA, D. S.; ESPÍNDOLA, E. L. G. Algumas teorias ecológicas aplicadas a sistemas lóticos. In: BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. (Eds.). **Limnologia Fluvial: um estudo no Rio Mogi-Guaçu**. São Carlos: RiMa, p. 16-22. 2003.
- BARRETO, E. SOUZA, O. V.; FERNANDES, H. S. Moluscos bivalves: Organismos Bioindicadores da Qualidade Microbiológica das Águas: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal** (v.2, n.2), 4 ed. p. 18 - 31 (2008).
- BONECKER, C. C.; COSTA, C. L.; VELHO, L. F. M.; LANSAC-TÔHA, F. A. Diversity and abundance of the planktonic rotifers in different environments of the Upper Paraná River floodplain (Paraná State - Mato Grosso do Sul State, Brazil). **Hydrobiologia** 546, p. 405-414. 2005.
- COSTA, G. S. **Desenvolvimento rural sustentável com base no paradigma da agroecologia: estudo sobre a região das ilhas em Cametá, Pará-Brasil**. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento – PLADES) – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - NAEA, Universidade Federal do Pará - UFPA. Belém. 2004.
- DAY JR, J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YANES-ARANCIBA, A. Estuarine Ecology. **New York: John Wiley**, p. 558. 1989.
- ESTEVES, F. A. Fundamentos da Limnologia. 3 ed. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2011.
- HAHN, N. S.; FUGI, R. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e consequências nos estágios iniciais do represamento. **Oecologia Brasiliensis**, p. 469-480. 2007.
- HENRRQUES, M.B.; ZAMARIOLI, L.A.; PEREIRA, O.M.; FAUSTINO, J.S. **Contaminação bacteriológica no tecido mole do mexilhão Perna perna (LINAEUS, 1758) nos bancos naturais do litoral da Baixada Santista, Estado de São Paulo**. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v.33, p.69-79, 2000.
- KOBAYASHI T, SHIEL R, GIBBS P, DIXON P. Freshwater zooplankton in the Hawkesbury-Nepean River:

comparison of community structure with other rivers. **Hydrobiologia**.; 377, p. 133-145.1998.

KOROVCHINSKY, N. M. **Sididae and Holopedidae (Crustacea: Daphniiformes)**. The Hague: SPB Academic Publishing, p. 82. 1992.

KOSTE, W.; ROBERTSON, B. Taxonomic studies of the Rotifera (Phylum Aschelminthes, from a Central Amazonian varzea lake, Lago Camaleão (Ilha da Marchantaria, rio Solimões, Amazonas. **Amazoniana**, 8 ed., p. 225-254. 1983.

LANSAC -TÔHA, F. A.; BONECKER, C. C. ; VELHO, L. F. M.; SILVA, N. R. S.; DIAS, J.; ALVES, G. M; TAKAHASHI, E. M. 2009. Biodiversity of zooplankton community in the Upper Paraná River floodplain: interannual variation from long-term studies. **Brazilian Journal of Biology**, 69 ed., p. 539-549. 2009.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; SILVA, W. Copépodes Planctônicos. In: ISMAEL, D.; VALENTI, W. C.; MATSUMURA-TUNDISI, T. & ROCHA, O. **Invertebrados de água doce**. São Paulo: Fapesp, p. 91-100. 1999.

MONTEIRO, A.M.; **Indicadores de contaminação fecal para ostra-do-mangue (Crassostrea rhizophorae) comercializada na Praia do Futuro**, Fortaleza, Ceará. 2001.

NOGUEIRA, M. G. Zooplankton composition, dominance and abundance as indicators of environmental compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Paranapanema River), São Paulo. Brazil. **Hydrobiologia** 455, p. 1-18. 2001.

NOGUEIRA, M. G.; REIS OLIVEIRA, P. C.; BRITTO, Y. T. Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil). **Limnetica** 27 ed., p. 151-170. 2008.

PAGGI, J. C. Crustacea Cladocera. In: LOPRETTO, E. C.; TELL, G. (Ed.). Ecosistemas de aguas continentales: metodologias para su estudio III. La Plata: **Ediciones**. Sur, p. 909-971. 1995.

PARANAGUÁ, M. N.; NEUMANN-LEITÃO, S.; GUSMÃO, L. M. de O. **O Zooplâncton**. In: BARROS, H. M.; ESKINAZI-LEÇA, E.; MACEDO, S. J.; LIMA, T. (Eds.), Gerenciamento Participativo de Estuários e Manguezais. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 89-102. 2000.

PENNAK, R. W. Species composition of limnetic zooplankton communities. **Limnol. Oceanogr. Biol.**, p. 131-140, 1957.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, p. 252. 2000.

REID, J. W. **Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda)**. Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo 9, p. 17-143.1985.

ROBERTSON, B. A.; SILVA, E. N. S.; REID, J. 1989. Atlas de copépodos planctônicos Calanoida e Cyclopoida (Crustácea) da Amazônia Brasileira. Represa de Curuá- Una, Pará. **Revista Brasileira de Zoologia** 4 ed., p. 725-758. 1989.

SANTOS-SILVA, E. N.; ROBERTSON, B. A.; REID, J.; HARDY, E. R. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida (Crustacea), da Amazônia Brasileira. Volume I. Represa de Curuá-Una, Pará. **Revista Brasileira de Zoologia** 4 ed., p. 725-758. 1989.

SECTAM. **Parque Estadual do Utinga**: estudo ambiental. Belém: Secretaria de Estado de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente. 107 p. Relatório Técnico SOFREL-018/92. 1992.

SENDACZ, S.; MONTEIRO-JUNIOR, A. J.. Zooplâncton e características limnológicas da planície de inundação do rio Paraná. In: HENRY, R. (ed.), **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São

Carlos: Rima, p. 61-82. 2003.

TANIGUCHI, G. M.; BICUDO, D. C.; SENNA, P. A. C. Gradiente litorâneo-limnético do fitoplâncton e ficoperifíton em uma lagoa da planície de inundação do rio Mogi-guaçu. **Revista Brasil. Bot.** 28, p. 137-147. 2005.

TUNDISI, T. M. 1997. **Estudo de diversidade de espécies de zooplâncton lacustre do Estado de São Paulo**. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/info/historico/workshop/revisoes/zooplancton.pdf>>. Acesso em junho de 2018.

TUNDISI, J. G. 1999. **Limnologia no século XXI: perspectivas e desafios**. São Carlos: Instituto Internacional de Limnologia, p. 24. 1999.

VELHO, L. F.; LANSAC-TÔHA, F. A. BONECKER, C. C. Distribuição Longitudinal da comunidade zooplanctônica em reservatórios. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (eds), **Biocenoses em reservatórios: Padrões espaciais e temporais**. Rima, São Carlos, p. 129-136. 2005.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agência Nacional de Águas 1, 2, 33, 133, 134, 139, 178
Água Potável 26, 32, 143, 148
Águas Continentais e Estuarinas 47
Águas Subterrâneas 81, 144, 145, 146, 149, 151
Amortecimento da Vazão 89
Aparelhos Hidrossanitários 159, 160, 162, 163, 164, 167, 168, 169, 170, 172, 174, 175, 176, 177
Aquíferos 144, 145, 151
Áreas de Planalto 62, 68

B

Bacia do Ribeirão das Cruzes 74
Bacia Hidrográfica 10, 13, 31, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 61, 62, 66, 67, 68, 70, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 89, 105, 106, 116, 124, 127, 135
Bacias Urbanas 82, 116

C

Calhas dos Rios 35, 37, 41, 43
Clorofila-a 122
Coliformes Totais 141, 147, 148, 151
Composição Granulométrica 61, 63, 64, 66, 67, 69
Contaminação da Água 141, 145, 150, 151
Curva de Demanda 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23

D

Disco de Secchi 47, 52
Draga de “Van Veen” 65

E

Ecossistemas Lênticos 48
Eficiência Energética 155, 158
Escassez de Água 117, 143
Escherichia Coli 141, 142, 148
Espaços Públicos 72
Estaciones Meteorológicas 94, 103

Estiagem 20, 27, 28, 30, 67, 81, 84, 88, 154

Estudo de Potencial Hidro Energético 155

F

Fatores Planimétricos 105, 111

G

Gestão da Demanda de Água 159, 164, 167, 168

H

Hidrograma 83, 97, 98, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 116

Hidrometeorológico 11

Humedad Del Suelo 91

I

Incertezas Hidrológicas 14

L

Levantamento On-line 159

M

Medidas Interventivas 128

Método de Pipetagem 61, 65

Modelos Matemáticos 105, 118

Monitoramento 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 118, 121, 135, 136, 138

P

Planejamento 1, 3, 4, 11, 12, 13, 15, 23, 26, 29, 31, 32, 34, 58, 63, 68, 72, 126, 154

Poços 42, 141, 143, 145, 146, 150

Potabilidade 130, 136, 141, 143, 148

Praias de Água Doce 47

R

Recursos Hídricos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 43, 44, 60, 61, 62, 63, 64, 68, 70, 92, 111, 116, 118, 124, 126, 129, 131, 140, 144, 160, 178

Renaturalização 38, 43

Resíduos Sólidos 71, 76, 78, 79, 145

S

Série Histórica 11, 107
Software 24, 25, 96, 119
Soil Water Characteristics 96
SSD AcquaNet 16

T

Torneiras e Mictórios 162, 168
Turbo-Geradores 153, 155, 157

U

Usinas Hidroelétrica 14

V

Visitas Técnicas 71, 73

Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 