

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. 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. 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto: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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS: MODELO HIDRO ECONÔMICO DE ALOCAÇÃO DE ÁGUA	
William Dantas Vichete Arisvaldo Vieira Mélo Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
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 Climantino Leite Carla Rocha Pordeus	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
ABORDAGENS METODOLÓGICAS PARA A RESTAURAÇÃO DE RIOS	
Jucimara Andreza Rigotti Lucia Helena Ribeiro Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022076</b>	

<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>71</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022077</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>81</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022078</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>91</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2272022079</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>106</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22720220710</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>118</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22720220711</b>	
<b>CAPÍTULO 12 .....</b>	<b>129</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22720220712</b>	
<b>CAPÍTULO 13 .....</b>	<b>142</b>
QUALIDADE DA ÁGUA E CIDADANIA DA COMUNIDADE DE TOCOS 2 –GOVERNADOR MANGABEIRA, BAHIA	
Viviane Brandão Silva Leite	
<b>DOI 10.22533/at.ed.22720220713</b>	
<b>CAPÍTULO 14 .....</b>	<b>154</b>
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**

## 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

Data de aceite: 01/07/2020

### **Bruno Ramos Brum**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – (PPGCA), Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

### **Michelle do Espírito Santo Bertolino**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – (PPGCA), Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

### **Fernando Guilert Pinheiro Borges**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – (PPGCA), Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

### **Mauri Queiroz de Menezes Junior**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – (PPGCA), Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

### **Carolina da Costa Tavares**

Programa de Pós-Graduação em Geografia – (PPGGEO), Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

### **Célia Alves de Souza**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – (PPGCA), Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Programa de Pós-Graduação em Geografia – (PPGGEO), Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

### **Ernandes Sobreira Oliveira Junior**

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – (PPGCA), Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

**RESUMO:** Em regiões onde o crescimento urbano não foi planejado, é comum o excesso de entrada de sedimentos nos corpos hídricos como fonte geradora de problemas relacionados ao assoreamento, à inundação de áreas próximas aos canais de drenagem e deterioração da qualidade da água. Isto demonstra que as transformações naturais ou oriundas de processos antrópicos são inevitáveis numa bacia hidrográfica como a do rio Paraguai, um dos rios mais importantes da região Centro-Oeste brasileira. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi caracterizar e quantificar a composição granulométrica do sedimento de fundo ao longo do perfil longitudinal no rio Paraguai, no município de Cáceres. Foram estabelecidos oito pontos amostrais para coleta de sedimentos, realizada com uma draga do tipo “Van Veen” (amostrador de mandíbulas). Para o fracionamento do material de fundo em argila e silte, utilizou-se o método de pipetagem, e a mensuração das frações de areia foi obtida com o peneiramento. Os resultados demonstraram

a predominância de material arenoso, indicando que o rio Paraguai possui capacidade de transportar sedimentos de fundo e que o processo de sedimentação provavelmente está associado ao uso da terra nas áreas de planalto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hidrosedimentação; Bacia Hidrográfica; Recursos Hídricos, Sedimento de Fundo; Dinâmica Fluvial.

**ABSTRACT:** In regions where urban growth was not planned, it is common for or to exceed the entry of sediments into water bodies as a source of problems related to silting, flooding of areas close to drainage channels and deterioration of water quality. This demonstrates that natural transformations or resulting from anthropic processes are inevitable in a hydrographic basin such as the Paraguay River, one of the most important rivers in the Brazilian Midwest region. In this sense, the objective of this study was to characterize and quantify a granulometric composition of bottom sediments along the longitudinal profile in the Paraguay River, in the municipality of Cáceres. Eight sampling points were selected for sediment collection, carried out with a “Van Veen” type sample (jaw sampler). For the fractionation of the bottom material into clay and silt, use the pipetting method and the measurement of sand fractions was used with sieving. The results showed a predominance of the sandy material, which indicates the Paraguay River has the capacity to transport bottom sediments and that the sedimentation process is probably associated with the use of areas of the plateau.

**KEYWORDS:** Hydrosedimentation; Hydrographic basin; Water Resources, Bottom Sediment; Fluvial Dynamics.

## 1 | INTRODUÇÃO

Bacia hidrográfica pode ser definida como área delimitada pelo relevo que corresponde a uma célula básica de análise ambiental e drena as águas das chuvas e dos cursos d'água para um rio, denominado como rio principal, permitindo avaliar os diversos componentes, processos e interações que nela ocorrem (BOTELHO e SILVA, 2007; SILVEIRA 2010).

Neste sentido, independentemente de seu tamanho, um curso de água é sempre resultado da contribuição de determinada área topográfica e das interações dos recursos hídricos, material de origem, topografia, vegetação e clima (LEOPOLD; EMMETT e MYRICK, 1971).

De acordo com Christofletti (1977), a dinâmica fluvial resulta em remoção, transporte e deposição de partículas presentes no sistema de drenagem, e embora possa sofrer alterações por pressões antrópicas, os processos sedimentares ocorrem naturalmente em ambientes fluviais (BUHLER e SOUZA, 2012), seja pela ação da água, vento, gravidade, gelo ou por agentes biológicos (CARVALHO, 1994).

Neste sentido, Souza et al. (2015) ressaltam que o comportamento de uma bacia,

em relação ao transporte de sedimentos, varia muito desde as partes mais altas até as planícies, e depende de fatores litológicos, declividade, regime de chuvas, tipo de solo e cobertura vegetal.

Sendo assim, as modificações por processos naturais ou antrópicos são inevitáveis e também atingem o principal canal de escoamento do Pantanal, que é o rio Paraguai (SANTOS et al., 2012).

De acordo com Souza (2004), em função de sua forma de anfiteatro, o rio Paraguai, considerado um dos corpos hídricos mais importantes do Brasil, funciona como uma grande bacia de recepção de águas e sedimentos.

Os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos nesse rio são dinâmicos e se modifica ao longo dos anos por serem interdependentes de mudanças no fluxo e carga existente. Conseqüentemente, este se distribui de forma espacial devido à velocidade e turbulência do fluxo dentro do canal (SUGUIO e BIGARELLA, 1990; CUNHA, 2001; SILVA et al., 2013).

Com as mudanças provocadas pela intervenção dos processos de ocupação da terra desde a década de 70, com os incentivos para a expansão da agricultura, houve o aumento do transporte de sedimentos do Planalto da bacia para o baixo curso dos tributários, e no rio Paraguai tal fato tornou-se uma das principais preocupações ambientais.

Segundo Singh et al., (2008), o planejamento de vários processos de conservação do solo e água, análises de sedimentação em reservatório, estudos de mudança na morfologia de rios, deposição em fundos de rios e planejamentos de projetos agrícolas denotam a importância dos estudos sobre dinâmica fluvial.

Dessa forma, cabe destacar alguns trabalhos relacionados aos aspectos sedimentológicos, realizados com intuito de subsidiar o manejo e a gestão dos recursos hídricos da bacia do rio Paraguai, estudando: em Souza (2004), a dinâmica deste rio em três compartimentos; Silva et al. (2007), a erosão na margem direita do rio; Souza e Cunha (2007), a dinâmica das margens do rio, entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã; Justiniano (2010), a dinâmica fluvial do rio entre a foz do Sepotuba e a do Cabaçal; Leandro, Souza e Chaves (2012), os aspectos sedimentares na baía Negra, corredor fluvial do rio; Silva et al. (2011), a erosão marginal e sedimentação no rio, no município de Cáceres; Bühler (2011), os tipos de sedimentos transportados pelo rio no perímetro urbano de Cáceres; Leandro e Souza (2012), a composição granulométrica dos sedimentos de fundo, entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres; Bühler e Souza (2012), os aspectos sedimentares do rio no perímetro urbano de Cáceres; Silva et al. (2012), a evolução das feições morfológicas do rio, no Pantanal na região de Cáceres; Souza et al. (2013), o aporte de sedimentos e composição granulométrica dos mesmos, no baixo curso dos tributários Sepotuba, Cabaçal e Jauru; Silva et al. (2013), o transporte e deposição de sedimentos entre a baía do Quati e a Passagem Velha; Souza et al. (2015), o transporte de sedimentos no rio, entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da

ilha de Taiamã; Bühler et al. (2015), caracterização do tipo e da quantidade de sedimentos presentes no rio, no trecho entre o perímetro urbano de Cáceres; Tavares et al. (2019), análise das características morfológicas e o aporte sedimentológico dos horizontes de solo na planície do corredor fluvial do rio Paraguai em Cáceres.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi caracterizar e quantificar a composição granulométrica do sedimento de fundo do rio Paraguai ao longo do perfil longitudinal desse rio, na área compreendida entre a montante da praia do Julião e a jusante do barranco do Touro, no intuito de subsidiar práticas de manejo e gestão dos recursos hídricos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma seção do rio Paraguai, próxima à cidade de Cáceres, entre as coordenadas geográficas de 16° 04'00" a 16° 11'00" de latitude Sul e 57°42'00" a 57°47'00", conforme Figura 01.

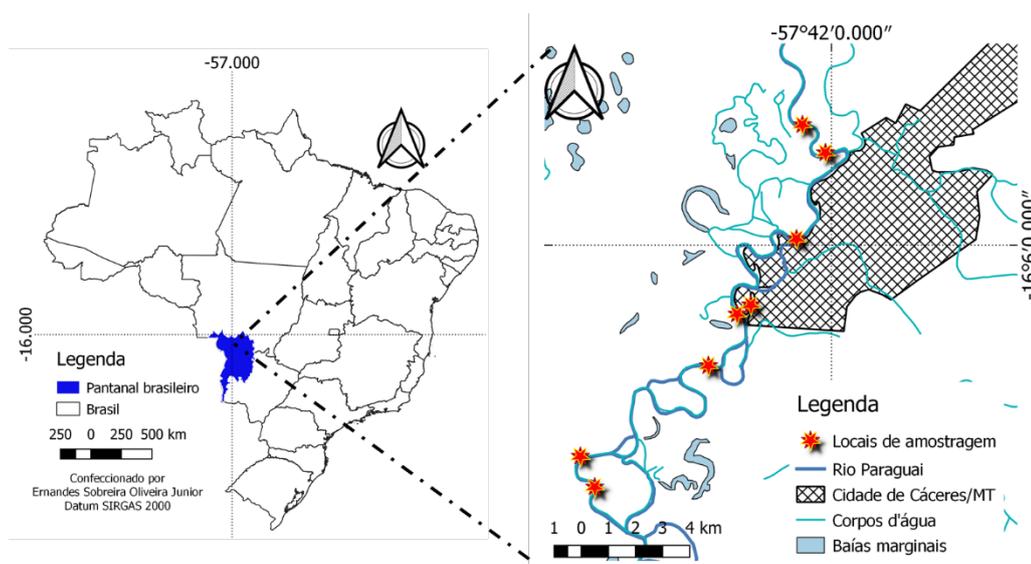


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo com pontos de amostragem no rio Paraguai.

As amostras foram coletadas em oito pontos localizados entre a montante da praia do Julião e a jusante do barranco do Touro, conforme tabela 1, abaixo. As coletas ocorreram no final do mês de maio, período definido por Camargo (2011) como chuvoso, com média de precipitação mensal variando de 50 a 330 mm.

Ponto	Descrição	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
P1	Montante da praia do Julião	16° 3'27.00"S	57°42'33.06"O
P2	Jusante da praia do Julião	16° 4'4.68"S	57°42'7.44"O
P3	Bairro EMPA	16° 5'52.14"S	57°42'43.44"O
P4	Antes da Baía do Sadao	16° 7'25.44"S	57°43'57.24"O
P5	Na baía do Sadao	16° 7'14.64"S	57°43'40.08"O
P6	Próximo a Fazenda Grendene	16° 8'30.54"S	57°44'32.82"O
P7	Montante do barranco doTouro	16°10'23.76"S	57°47'11.70"O
P8	Jusante do barranco doTouro	16°11'2.22"S	57°46'53.88"O

Tabela 1. Pontos de amostragem no rio Paraguai, com suas respectivas coordenadas geográficas.

## 2.2 Coleta do sedimento de fundo

Para a coleta do material de fundo, foi utilizada a draga do tipo “Van Veen” (amostrador de mandíbulas), que é lançada até o fundo do canal e ao atingir o solo, esta se fecha coletando o sedimento, conforme Figura 2. Após a coleta, o sedimento foi acondicionado em sacolas plásticas devidamente etiquetadas.

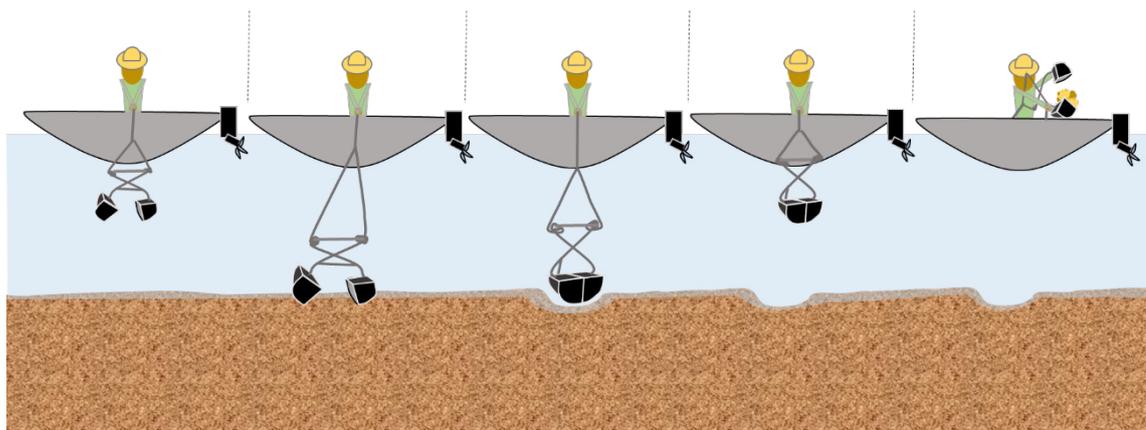


Figura 2: Esquema ilustrativo demonstrando o processo de coleta de sedimento de fundo com a draga de “van Veen”.

Fonte: Adaptado de Franco 2007.

## 2.3 Análise granulométrica

Para o fracionamento do material de fundo em argila e silte, utilizou-se o método de pipetagem, conforme as recomendações da EMBRAPA (1997).

A quantificação das frações de areia (grossa, média e fina) foi obtida com o peneiramento (SUGUIO, 1973) em que a fração de areia separada pelo método de dispersão total passou por processo mecânico de peneiramento no agitador eletromagnético, com uma sequência de peneiras padronizadas, (ASTM) de 4.75  $\phi$  a 2.0  $\phi$  para areia grossa; de

2.0  $\phi$  a 0.425  $\phi$  para areia média; de 0.425  $\phi$  a 0.075  $\phi$  para areia fina; de 0.075  $\phi$  a 0.005  $\phi$  e de 0.005  $\phi$  a 0.001  $\phi$ , por 30 minutos (ASTM). O material retido em cada uma das peneiras foi pesado separadamente, determinando as frações de areia (SUGUIO, 1973; SOUZA et al., 2012).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo permitiu obter informações sobre a granulometria dos sedimentos de fundo em oito pontos ao longo do perfil longitudinal no rio Paraguai, na área compreendida entre a montante da praia do Julião e a jusante do barranco do Touro, conforme tabela 2.

Ponto amostral	Areia grossa		Areia média		Areia fina		Silte		Argila	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
<b>P1-</b> Montante praia do Julião	0,00	0,00	0,15	0,75	19,75	98,75	0,11	0,27	0,04	0,20
<b>P2-</b> Jusante praia do Julião	0,00	0,00	1,20	6,00	18,70	93,50	0,04	0,22	0,04	0,22
<b>P3-</b> Bairro EMPA	0,38	1,90	9,27	46,35	9,33	46,65	0,98	4,90	0,04	0,20
<b>P4-</b> Antes da Baía do Sadao	0,80	4,00	7,73	38,65	11,36	56,80	0,06	0,30	0,05	0,25
<b>P5-</b> Na baía do Sadao	0,00	0,00	0,31	1,55	19,61	98,05	0,03	0,15	0,04	0,20
<b>P6-</b> Próximo a Fazenda Grendene	0,01	0,05	6,36	31,90	13,55	67,75	0,01	0,05	0,05	0,25
<b>P7-</b> Montante barranco doTouro	0,00	0,00	5,01	25,5	14,91	74,55	0,03	0,15	0,04	0,22
<b>P8-</b> Jusante barranco doTouro	0,26	1,30	7,60	38,00	12,07	60,35	0,02	0,15	0,04	0,22

Tabela 2: Composição granulométrica de sedimento de fundo do Rio Paraguai entre a montante da praia do Julião e a jusante do barranco do Touro.

Os resultados encontrados demonstram que em todos os pontos amostrais ocorreu a predominância de areia fina, com valores que variaram de 98,75% a 46,65%, seguida de areia média de 46,35% a 0,75%. A fração de silte variou de 4,9% a 0,10%; areia grossa de 0,05% a 1,90%; e, argila, de 0,25% a 0,22%.

Souza et al. (2012), analisando a composição granulométrica de sedimento de fundo da Baía do Sadao, e Silva et al. (2013), estudando o rio Paraguai, entre a baía do Quati e a Passagem Velha também registraram baixos valores de argila. Para esses autores, estes baixos valores podem estar relacionados com as condições de assoreamento sofridas pela bacia hidrográfica em questão, indicando a ocorrência de um processo erosivo nos pontos de coleta, uma vez que com pouca argila, os sedimentos que sobressaem são a areia e o silte, mais frágeis à erosão e que foram carreados para o rio.

Em relação à predominância de areias no sedimento de fundo das seções amostradas, Leandro e Souza (2012), estudando rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres também encontraram maiores quantidades de areia na composição

granulométrica dos sedimentos de fundo. Assim como Silva (2012), que ao analisar os processos de transporte de sedimento no mesmo rio, verificou a predominância de areia fina e areia média em 94,75%.

As amostras de sedimentos de fundo, coletadas e analisadas por Silva, Souza e Cunha (2007) também demonstraram amplo domínio de areia, com média acima de 80 %.

Segundo Leandro e Souza (2012), os elementos ambientais do corredor fluvial do rio Paraguai podem repercutir diretamente nas altas proporções de areia encontradas no sedimento de fundo, pois estes são embasados em Aluviões Atuais sem controle estrutural com leito móvel. Assim sendo, dependendo da capacidade do fluxo e do próprio padrão meandrante, os sedimentos podem ser acrescidos ou remobilizados para pontos à jusante, a cada período de cheia e estiagem.

Além disso, fatores climáticos, geológicos topográficos e antrópicos decorrentes do uso da terra, podem direcionar a dinâmica fluvial dos sedimentos de fundo de um corpo hídrico, aumentando a carga de sedimentos (SILVA et al. 2008).

Proporcionalmente, as mudanças no fornecimento de nutrientes e de sedimentos provenientes de interferências humanas podem afetar as condições naturais do fluxo dos rios e dos ambientes fluviais, provocando assoreamento e degradação dos ecossistemas naturais (LATRUBESSE et al. 2005). A respeito disso, os efeitos sobre o sistema fluvial decorrente das barragens em construção e em operação nos rios Jauru e Sepotuba, na bacia hidrográfica do rio Paraguai, foram abordados por (SOUZA FILHO, 2013).

Neste tocante, Queiroz e Rocha (2010) mencionam que o processo de ocupação humana de vertentes e várzeas para desenvolvimento de práticas antrópicas, agropecuária e industrial, somadas à retirada da vegetação são elementos que contribuem para o desencadeamento de processos erosivos provocados pela ação da água, carreando sedimentos produzidos nas vertentes, o que causa o assoreamento no canal.

Neste contexto, é muito importante que se tenham dados robustos sobre o aumento na carga de sedimentos depositados no rio Paraguai em uma série temporal que permita comparações. Para tal, Bühler e Souza (2012) ressaltam a relevância de estudos futuros que contemplem os períodos chuvoso e de estiagem, pois estes poderiam explicar de maneira mais satisfatória a relação entre composição granulométrica e a sazonalidade do rio Paraguai, principal canal de escoamento da bacia hidrográfica, onde está inserida uma das maiores planícies alagáveis do planeta.

#### **4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados da análise granulométrica dos sedimentos de fundo, dos trechos analisados, mostram predominância de areia, indicando que o Rio Paraguai possui capacidade de transportar sedimentos de fundo, e que o processo de sedimentação na

bacia hidrográfica em questão provavelmente está associado ao uso da terra nas áreas de planalto, que converge com a própria dinâmica fluvial.

Além disso, a baixa quantidade de argila encontrada em todos os pontos amostrais também indica a ocorrência de um processo erosivo no trecho estudado. Isto reforça que as atividades desenvolvidas nas margens de um corpo hídrico como este estão diretamente relacionadas à dinâmica de transporte de sedimento, e que a capacidade de remobilização de sedimentos pelo fluxo do rio Paraguai, no período de cheia, exerce influência na deposição de sedimentos de textura arenosa.

Por fim, é imprescindível ressaltar a importância desta bacia hidrográfica como área estratégica para o planejamento e gestão do uso do solo e dos recursos hídricos; o que aliás é um dos fundamentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos, a “Lei da Águas”.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Universidade do Estado de Mato Grosso.

À CAPES e FAPEMAT por auxílio Financeiro, através de bolsa de mestrado e doutorado.

## REFERÊNCIAS

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

BÜHLER, B. F. **Qualidade da água e aspectos sedimentares da bacia hidrográfica do rio Paraguai no trecho situado entre a baía do late e a região do Sadao, município de Cáceres (MT), sob os enfoques quantitativos e perceptivos**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2011.

BÜHLER, B.F. & SOUZA, C.A. Aspectos sedimentares do rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres, MT. **Geociências**, Vol. 31(3), 339-349.2012.

BÜHLER, B.F.; DOS SANTOS, C.; SOUZA, C.A.; BELOTE, L.C.G.; TESTONI, M.C. Aporte de Sedimentos do Rio Paraguai entre o Perímetro Urbano de Cáceres, MT, e o Barranco do Touro. **CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS**, v. 12, n. 1-2. 2015.

CAMARGO, L. (Org.). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica. Cuiabá – MT: Entrelinhas (Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral e Secretaria de Estado de Meio Ambiente**. 96 p. 2011.

CARVALHO, NEWTON DE OLIVEIRA. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro: CPRM, 372 p. 1994.

CHRISTOFOLETTI, ANTÔNIO. **Geomorfologia**. São Paulo: USP/Instituto de Geografia. 42 p.1977.

CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial: Processos Fluviais: erosão, transporte e deposição. In: GUERRA, J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa. 212 p.1997.

FRANCO, A.L.A. **Análise da dinâmica e estrutura de fluxo e da morfologia da confluência dos rios Ivaí e Paraná – PR/MS**. Dissertação. (Mestrado em Análise Geoambiental) - Programa de Mestrado em Análise Geoambiental, Universidade Guarulhos, 2007.

JUSTINIANO L.A.A. **Dinâmica fluvial do rio Paraguai entre a foz do Sepotuba e a foz do Cabaçal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, Cáceres, MT, Brasil.71p. 2010.

LATRUBESSE, E.M., STEVAUX, J.C. & SINHA R. Tropical Rivers. **Geomorphology**, 70, 187-206. 2005.

LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A. Pantanal de Cáceres: composição granulométrica dos sedimentos de fundo no rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 263-276, 2012.

LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A.; CHAVES, I. J. F. Aspectos sedimentares na baía Negra, corredor fluvial do rio Paraguai, Pantanal de Cáceres – Mato Grosso. **Caminhos de Geografia**. v. 13, n. 43, p. 204-216. 2012.

LEOPOLD, I. B.; EMMETT, W. W.; MYRICK, R. M. Channel and hillslope processes in a semiarid area. New México. U.S - **Geog. Surv. Prof. Paper**. v. 352-6, p. 193-253. 1971.

QUEIROZ, F. L. L.; ROCHA, P. C. Avaliação de sedimentos do leito no canal Curutuba / planície fluvial do alto rio Paraná, Mato Grosso do Sul – Brasil. **Revista AGB/TL**, n. 11, p. 147-164, maio 2010.

SANTOS, M.; BÜHLER, H.F.; CEBALHO, E.C.; OLIVEIRA, R.; SOUZA, C.A.; PIERANGELI, M.A.P. Caracterização ambiental do rio Paraguai entre a praia do Ximbuva e a cidade de Cáceres, MT. In: SOUZA, C. A. (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai, MT: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental**. São Carlos: CUBO Editora, p.191-201.2012.

SILVA, A.; SOUZA, C. A. ZANI, H.; FREITAS, D. R. Avaliação da Erosão na Margem Direita do Rio Paraguai a Jusante da Praia do Julião Município de Cáceres-MT. **Revista Geográfica Acadêmica**. v. 1, n. 1, p. 5-19. 2007.

SILVA, A.; SOUZA FILHO, E.E.; CUNHA, S. B. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 1, p. 167-177, 2008.

SILVA, A., SOUZA FILHO, E.E. & NEVES, S.M.A.S. Erosão marginal e sedimentação no rio Paraguai no município de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 41, 76-84. 2011.

SILVA E. S. F. **Dinâmica fluvial do rio Paraguai no segmento entre furado do Touro e Passagem Velha, Pantanal de Cáceres - Mato Grosso**. 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Cáceres - MT, 2012.

SILVA, E.S.F., SOUZA, C.A., LEANDRO, G.R.S., ANDRADE, L.N.P.S & GALBIATI, C. Evolução das feições morfológicas do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Vol. 13 (4), 435-442.2012.

SILVA, F. C. et al. Rio Paraguai no Pantanal de Cáceres – Mato Grosso: Feições Morfológicas e Deposição de Sedimentos. **Revista Mato-Grossense de Geografia**. n. 16 - p. 39 - 60 . 2013.

SINGH, P.K., BHUNYA, P.K., MISHRA, S.K. & CHAUBE, U.C. A sediment graph model based on SCS-CN

method. **Journal of Hydrology**, Vol.349, 244-255. 2008.

SILVEIRA A.(Org.) – **Rio Coxipó Aspectos Qualitativos e Quantitativos dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica**, Universidade Federal de Mato Grosso, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2010.

SOUZA, C. A. de. **Dinâmica do Corredor Fluvial do Rio Paraguai entre a Cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT**. Tese de (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Pantanal de Cáceres - MT: dinâmica das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã-MT. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas**. v. 1, n. 5, p. 18-42. 2007.

SOUZA, C.A.; SOUZA, J.B.; FERREIRA, E.; ANDRADE, L.N.P.S. Bacia hidrográfica do rio Paraguai. In: SOUZA, C.A. (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai – MT: dinâmica das águas, uso, ocupação e degradação ambiental**. São Carlos-SP: ed. Cubo, 2012.

SOUZA FILHO, E.E. As barragens na bacia do rio Paraguai e a possível influência sobre a descarga fluvial e o transporte de sedimentos. **Boletim de Geografia**, Vol. 31 (1), 117-133.2013.

SOUZA, C.A. de; SOUSA, J.B. de; LEANDRO, G.R dos S; SILVA, L. A. de; SANTANA, M; SANTOS, M. dos. **Sedimentação no rio Paraguai e no baixo curso dos tributários Sepotuba, Cabaçal e Jauru, Mato Grosso, Brasil**; In: 14º ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA (Egal Peru), 2013.

SOUZA, C.A.; LEANDRO, G.R. DOS S.; DE SOUZA, J.B.; PIERANGELI, M.A.; FERREIRA, E. Informações Preliminares sobre Transporte de Sedimentos no Rio Paraguai entre a Cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã, Pantanal Superior, Mato Grosso. **Revista Recursos Hídricos**, Vol. 36, Nº 2, 47-55. 2015.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgar Blucher. 313 p.1973.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. Florianópolis: Editora da UFSC,183p.1990.

TAVARES, C. DA C.; MACHADO, A.D.; SOUZA, M.A.; PIERANGELI, M. A. P.; SOUZA, C.A. Análise de Solo na Planície do Corredor Fluvial do Rio Paraguai Cáceres - Mato Grosso. **Anais-Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. 2019.

## 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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 