

**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**



A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS 3

Atena
Editora
Ano 2020

**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**



**A PRODUÇÃO
DO CONHECIMENTO
INTERDISCIPLINAR NAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS 3**

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os 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. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
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. 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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
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
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. 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. 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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

P964 A produção do conhecimento interdisciplinar nas ciências ambientais
3 [recurso eletrônico] / Organizador Eloi Martins Senhoras. –
Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-08-9

DOI 10.22533/at.ed.089200203

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Senhoras, Eloi Martins.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

A construção do campo de estudos em Ciências Ambientais tem passado por uma crescente produção incremental de pesquisas em diferentes partes do mundo em razão das rápidas transformações ambientais engendradas pelo homem, de modo que, no Brasil, esta dinâmica não tem sido diferente, razão pela qual o presente livro surge para ampliar os debates temáticos.

Esta obra, “A Produção do Conhecimento Interdisciplinar nas Ciências Ambientais 3”, dá continuidade aos esforços coletivos das obras anteriores, buscando dar voz a diferentes pesquisadores brasileiros com o objetivo de mostrar a riqueza analítica e propositiva de nossas pesquisas científicas nacionais frente a vários desafios ambientais.

Fruto de um trabalho coletivo de quarenta e quatro pesquisadores oriundos de dez estados brasileiros, de todas as cinco macrorregiões brasileiras, esta obra conjuga as contribuições oriundas de diferentes instituições público e privadas de ensino, pesquisa e extensão, findando valorizar as análises e debates no campo epistemológico de Ciências Ambientais.

O presente livro foi estruturado por meio de pesquisas que se caracterizaram quanto aos fins por estudos exploratórios, descritivos e explicativos, bem como por estudos quali-quantitativos em função das diferentes técnicas utilizadas nos procedimentos metodológicos de levantamento e análise de dados.

Organizado em quatro eixos temáticos, os dezesseis capítulos apresentados neste livro dialogam entre si por meio de análises laboratoriais, estudos de casos e discussões relacionadas às agendas ambientalistas, respectivamente da fauna e da flora, de resíduos sólidos urbanos, de análises de solos e sementes, bem como de análises físico-químicas da água.

No primeiro eixo, “Fauna e flora”, o livro apresenta os dois primeiros capítulos, os quais abordam como estudos de caso, a problemática do atropelamento de animais silvestres em rodovias e ferrovias, e, os esforços em termos de políticas e leis no combate à extração madeireira ilegal existentes no Brasil.

No segundo eixo, “Resíduos sólidos urbanos”, quatro capítulos abordam diferentes facetas sobre resíduos sólidos urbanos no país, por meio da análise da aplicação tecnológica para aproveitamento de pneus, análise territorial de resíduos em um município paranaense, análise do potencial de resíduos agroindustriais, assim como análise de monitoramento de aves dentro e no entorno de uma Central de Tratamento de Resíduos.

No terceiro eixo, “Análises de solos e sementes”, dois capítulos desenvolvem análises físico-químicas de solo a título de identificação da evolução do CO₂ e caracterização de atributos. Ademais, três capítulos realizam análises biométrica e hídrica de sementes e frutos, análise de potencialidade alelopática de sementes e um estudo de enriquecimento de banco de sementes para restauração em hora

agroecológica urbana.

No quarto eixo, “Análises físico-químicas da água”, os dois últimos capítulos deste livro apresentam discussões sobre estudos de casos desenvolvidos sobre avaliação de concentrações de metais pesados na água de um rio localizado no Maranhão e sobre gestão ambiental da água em uma instituição de ensino superior no Ceará.

Com base nas análises e discussões levantadas nos diferentes capítulos desta obra existe uma franca contribuição para o público geral ou especializado no entendimento de que o campo epistemológico das Ciências Ambientais é eclético, sendo conformado por diferentes matizes teórico-metodológicas que possuem o objetivo comum de explicar e propor melhorias sustentáveis aos desafios e complexidades do mundo real.

Em nome de todos os pesquisadores envolvidos neste livro, comprometidos com o desenvolvimento das Ciências Ambientais no Brasil, convidamos você leitor(a) para explorar conosco, neste rico campo científico, toda a riqueza empírica da nossa realidade ambiental, pois urge a necessidade de avançarmos nossa consciência ambiental.

Ótima leitura!

Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TEORIA DO DIREITO EM UMA PERSPECTIVA AMBIENTAL	
Laone Lago	
Wilson Madeira Filho	
Napoleão Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.0892002031	
CAPÍTULO 2	15
FAUNA AMEAÇADA NAS RODOVIAS	
Elisângela de Albuquerque Sobreira	
Victória Sobreira Lage	
Rafael Sobreira Lage	
Gabriel Sobreira Lage	
DOI 10.22533/at.ed.0892002032	
CAPÍTULO 3	26
ILEGALIDADE NA EXPLORAÇÃO MADEIREIRA: ESFORÇOS DESENVOLVIDOS PELO BRASIL	
Alessandra Maria Filippin dos Passos	
DOI 10.22533/at.ed.0892002033	
CAPÍTULO 4	31
REVIEW: TECNOLOGIA E APLICAÇÃO PARA O APROVEITAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS	
Andressa Lunardi	
Valéria Pian Silvestri	
Janaína Chaves Ortiz	
DOI 10.22533/at.ed.0892002034	
CAPÍTULO 5	40
ANÁLISE TERRITORIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MATINHOS-PR	
Alexandre Dullius	
Maclovia Corrêa da Silva	
Luiz Everson da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0892002035	
CAPÍTULO 6	55
POTENCIAL DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO FONTES DE CARBONO PARA PRODUÇÃO DE INVERTASES POR FUNGOS	
Gabriela Furlaneto Sanchez de Sousa	
Andreza Gambelli Lucas Costa Nascimento	
Marina Kimiko Kadowaki	
DOI 10.22533/at.ed.0892002036	
CAPÍTULO 7	64
ANÁLISE DE METODOLOGIA DA CINÉTICA DE EVOLUÇÃO DO CO ₂ SOB INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E UMIDADE DO SOLO	
Amanda Silva De Medeiros	
Alécio Marcelo Lima Dos Santos	
Hélder Delano Barboza De Farias	
Pablo Henrique De Souza Lima	

Paulyanne Karlla Araújo Magalhães

Mayara Andrade Souza

DOI 10.22533/at.ed.0892002037

CAPÍTULO 8 79

MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE *CORAGYPS ATRATUS* EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E SEU ENTORNO

Evandro Roberto Tagliaferro

DOI 10.22533/at.ed.0892002038

CAPÍTULO 9 85

CARACTERIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS SUBMETIDAS A DIFERENTES USOS NO NORDESTE PARAENSE

Bárbara Maia Miranda

Arystides Resende Silva

Gustavo Schwartz

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.0892002039

CAPÍTULO 10 93

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE *NERIUM OLEANDER* L. E *DIEFFENBACHIA PICTA* SCHOTT EM SEMENTES DE *LACTUCA SATIVA* L. E *BIDENS PILOSA* L.

Luiz Augusto Salles das Neves

Raquel Stefanello

Kelen Haygert Lencina

DOI 10.22533/at.ed.08920020310

CAPÍTULO 11 105

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA ESTIMAÇÃO DE DIÂMETROS DE *TECTONA GRANDIS* L.F.

Izabel Passos Bonete

Luciano Rodrigo Lanssanova

DOI 10.22533/at.ed.08920020311

CAPÍTULO 12 119

ANÁLISE QUANTITATIVA BIOMÉTRICA E HÍDRICA DOS FRUTOS E SEMENTES DA ESPÉCIE *DELONIX REGIA* (BOGER EX HOOK) RAF.

Juliana Fonseca Cardoso

Gesivaldo Ribeiro Silva

Eliane Francisca Almeida

Antônio Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.08920020312

CAPÍTULO 13 131

ENRIQUECIMENTO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO COM SEMENTES FLORESTAIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM HORTA AGROECOLÓGICA URBANA, PELOTAS, RS

Tiago Schuch Lemos Venzke

DOI 10.22533/at.ed.08920020313

CAPÍTULO 14 143

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METAIS PESADOS NA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO SANTO ANTONIO, BRASIL

Neemias Muniz de Souza

Joveliane de Melo Monteiro
Wallace Ribeiro Nunes Neto
Erika Luana Lima Durans
Leila Cristina Almeida Sousa
Luís Claudio Nascimento da Silva
Adriana Sousa Rêgo
Flor de Maria Araujo Mendonça Silva
Andrea de Souza Monteiro
Rita de Cassia Mendonça de Miranda
Darlan Ferreira da Silva
Maria Raimunda Chagas Silva

DOI 10.22533/at.ed.08920020314

CAPÍTULO 15 154

GESTÃO AMBIENTAL DA ÁGUA ATRAVÉS DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA NUMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

Danielle Rabelo Costa
Sérgio Horta Mattos
Marcos James Chaves Bessa
Valter de Souza Pinho

DOI 10.22533/at.ed.08920020315

CAPÍTULO 16 163

CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH) DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DA MÉSOREGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

Francisca Mariane Martins Araújo
Marcos Daniel das Neves Sousa
Ingryd Rodrigues Martins
Isabelly Silva Amorim
Danyelly Silva Amorim
Elane Giselle Silva dos Santos
Xenna Tiburço
Maria Renara Alves Rodrigues
Jamille de Sousa Monteiro
Tatiana Cardoso Gomes
Kássia Rodrigues da Costa Sena
Giovanna Gabriela Silva Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.08920020316

SOBRE O ORGANIZADOR..... 170

ÍNDICE REMISSIVO 171

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METAIS PESADOS NA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO SANTO ANTONIO, BRASIL

Data de aceite: 19/02/2020

Neemias Muniz de Souza

Mestre em Meio Ambiente- Universidade Ceuma

Joveliane de Melo Monteiro

Mestranda em Biologia Microbiana - Universidade Ceuma

Wallace Ribeiro Nunes Neto

Mestre em Meio Ambiente- Universidade Ceuma

Erika Luana Lima Durans

Mestranda em Meio Ambiente- Universidade Ceuma

Leila Cristina Almeida Sousa

Universidade Ceuma

Luís Claudio Nascimento da Silva

Universidade Ceuma

Adriana Sousa Rêgo

Universidade Ceuma

Flor de Maria Araujo Mendonça Silva

Universidade Ceuma

Andrea de Souza Monteiro

Universidade Ceuma

Rita de Cassia Mendonça de Miranda

Universidade Ceuma

Darlan Ferreira da Silva

Universidade Ceuma

Maria Raimunda Chagas Silva

Universidade Ceuma

RESUMO: Na bacia hidrográfica do rio Santo Antônio a localização da sub bacia do rio Curuçá, as atividades antrópicas têm-se intensificado ao longo das duas últimas décadas, acarretando sérias consequências ambientais. Avaliação do índice de qualidade da água pode subsidiar a formulação de planos de manejo e gestão de sistemas aquáticos. O objetivo deste estudo foi determinar os parâmetros físico e químicos e as concentrações dos metais pesados na água superficial da bacia do rio Santo Antônio, localizada no Paço do Lumiar, Maranhão. A coleta da água foi realizada em seis pontos representativos em período, dos meses Junho e setembro. A presente pesquisa avaliou os parâmetros físicos e químicas e as concentrações dos metais pesados: Co, Cu, Mn, Pb e Zn pelo método da análise de espectro de absorção atômica. Os resultados mostraram que em somente os metais como Zn e Pb houve um aumento bem significativo, ultrapassando o limite estabelecido da CONAMA/357/05, entretanto pode causar problemas aos seres vivos relacionados ao sub bacia, e causar danos aos seres humanos, já que a população ribeirinha se utiliza deste rio para realizar atividades de recreação.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade da água, rio, metais pesados.

ASSESSMENT OF HEAVY METAL CONCENTRATIONS IN THE SURFACE WATER OF SANTO ANTÔNIO RIVER, BRAZIL

ABSTRACT: The hydrographic basin of the Santo Antônio River the location of the sub basin of the Curuçá River, the anthropic activities have intensified over the last two decades, with serious environmental consequences. Evaluation of the water quality index may support the formulation of management plans and management of aquatic systems. The objective of this study was to determine physical and chemical parameters and the concentrations of heavy metals in the surface water of the Curuçá river basin, Paço do Lumiar, Maranhão. The water collection was carried out in six representative points in the period, from June to September in dry and rainy season. The present study quantified the heavy metals: Co, Cu, Mn, Pb and Zn by the method of atomic absorption spectrum analysis. The results showed that in only metals such as Zn and Pb there was a very significant increase, exceeding the established limit of CONAMA / 357/05, however that may be or cause problems to the living beings related to the sub basin, and cause damages to the human beings, since the riverside population uses this river to carry out recreational activities.

KEYWORDS: quality of water, river antonio, heavy metals.

1 | INTRODUÇÃO

Os rios brasileiros vêm sendo depositários de uma diversidade de subprodutos provenientes da atividade antrópica. A presença de diversos elementos potencialmente tóxicos é responsável por efeitos adversos sobre o ambiente, repercutindo na economia e na saúde pública. (OLIVEIRA, 2019)

A introdução de metais pesados nos sistemas aquáticos ocorre naturalmente através de processos geoquímicos, como intemperismo de solos e rochas, por meio de fontes antropogênicas, a exemplo de efluentes domésticos e industriais - reflexos principalmente do crescimento desenfreado de polos urbanos. (OLIVEIRA, EBRAHIMPOUR & MUSHRIFAH, 2008).

A preocupação é com a degradação dos recursos hídricos e as perspectivas de escassez traz à tona a necessidade de uma interpretação eficaz da qualidade das águas. O monitoramento da qualidade da água é um dos principais instrumentos de sustentação de uma política de planejamento e gestão de recursos hídricos, visto que funciona como um sensor que possibilita o acompanhamento do processo de uso dos cursos hídricos, apresentando seus efeitos sobre as características qualitativas das águas, visando a subsidiar as ações de controle ambiente (FERNANDES *et al.*, 2017).

É fundamental que os recursos hídricos apresentem condições físico e - químicas adequadas para a utilização dos seres vivos, devendo conter substâncias essenciais à vida e estar isentos de outras substâncias que possam produzir efeitos prejudiciais aos organismos (CRUZ *et al.*, 2007).

Os rios são sistemas complexos caracterizados como escoadouros naturais

das áreas de drenagens adjacentes, que em princípio formam as bacias hídricas. A complexidade desses sistemas lóticos deve-se ao uso da terra, geologia, tamanho e formas das bacias de drenagem, além das condições climáticas locais (TOLEDO, 2002). Cada sistema lótico possui características próprias, o que torna difícil estabelecer uma única variável como um indicador padrão para qualquer sistema hídrico. Nesse sentido, a busca em trabalhos de campo é a obtenção de índices de qualidade de água que reflitam resumidamente e objetivamente as alterações, com ênfase para as intervenções humanas (CRUZ *et al.*, 2012).

Contudo, para verificar no sistema aquático, os altos índices de toxicidade dos metais pesados para os organismos, associados à sua relativa facilidade de entrarem e acumularem-se aos longos das cadeias tróficas por muito tempo, fundamenta a importância de estudos que determinem suas concentrações em ambientes aquáticos. Os elementos-traço, como também são conhecidos os metais pesados por serem encontrados em baixas concentrações (usualmente $<0,1\%$) nos solos e nos organismos vivos (VALLE, 2012), são introduzidos naturalmente nos sistemas aquáticos através de processos geoquímicos e intemperismo. Os ciclos biológicos e geológicos são responsáveis pela redistribuição desses metais no ambiente, transportando-os para os rios (FERNANDES *et al.*, 2017).

Os metais pesados têm sua origem nas águas de forma natural ou geológica, no entanto podem derivar das atividades antrópicas de forma pontual por meio das tubulações de descargas de esgotos doméstico e industrial ou de forma difusa, que são aquelas não localizadas através do escoamento superficial das áreas desmatadas, das águas de drenagem provenientes de irrigação e do lançamento aleatório de resíduos sólidos, além do uso e ocupação inadequada do solo (KABATA-PENDIAS, 2010; BARBOSA *et al.*, 2012).

Alguns metais são considerados essenciais do ponto de vista biológico, mas quando presentes em altos teores causam impactos negativos à saúde dos seres vivos, constituindo um problema ambiental ou de saúde pública. Entre os elementos que, sabidamente, são importantes para os organismos estão: cromo, ferro, níquel, selênio, zinco (VALLE, 2012).

Na área da bacia do rio Santo Antônio a localização da sub bacia do rio Curuçá, as atividades antrópicas têm-se intensificado ao longo das duas últimas décadas, acarretando sérias consequências ambientais, devido à construção de obras de engenharia com níveis diferenciado de interferência na organização do espaço. O leito do rio está sofrendo vários problemas ambientais, devido ao lançamento de efluentes domésticos provocando assoreamento, contaminação e poluição das águas, comprometendo o uso doméstico da água. A avaliação do índice de qualidade da água pode subsidiar a formulação de planos de manejo e gestão de sistemas aquáticos. Vale afirmar que moradores na região do município do Paço do Lumiar, onde fica a localidade do rio Curuçá, relata que rio é chamado de Rio Santo Antônio, porque o mesmo passa pelo bairro Santo Antônio, daí passou a ser chamado, entretanto neste

estudo chamaremos como do Rio Curuçá.

Bezerra (2001) e Ferreira (2003) relata que a hidrografia da ilha do Maranhão compreende um conjunto de pequenas bacias hidrográficas destacando-se as seguintes: Anil, Bacanga, Paciência, Tibiri, Cachorros, em São Luís, Antônio Esteves, e Santo Antônio em Paço do Lumiar e Jeniparana, em São José de Ribamar (MARANHÃO, 1998). Rio Santo Antônio nasce no bairro Cidade Operária, onde estão as maiores altitudes da sua bacia, atingindo cotas superiores a 60m o seu comprimento total chega a 25,3 km, e sua foz localiza-se na baía de Curupu, que possui outras denominações: Cururuca e São João. Analisando o curso do rio Santo Antônio, Feitosa (1996) entende que, por drenar áreas de menor densidade demográfica, onde as atividades antrópicas ainda se caracterizam por sua prática rural, têm suas margens relativamente conservadas, embora a qualidade da água esteja parcialmente comprometida pelos índices de coliformes fecais, além do assoreamento por erosão pluvial. O objetivo deste estudo foi determinar os parâmetros físico-química e as concentrações dos metais pesados na água superficial da sub bacia do Rio Santo Antônio do Paço do Lumiar, Maranhão.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada a sub bacia do rio Santo Antônio, Localiza-se na sub bacia do rio Curuçá, no Município do Paço do Lumiar. Possui cerca de 21,0 km, está localizado entre as coordenadas, latitude $3^{\circ}31'59.6''$ S $43^{\circ}55'55.7''$ W e longitude $3^{\circ}31'55.9''$ S $43^{\circ}56'03.6''$ W, conforme apresentado na Figura 1.

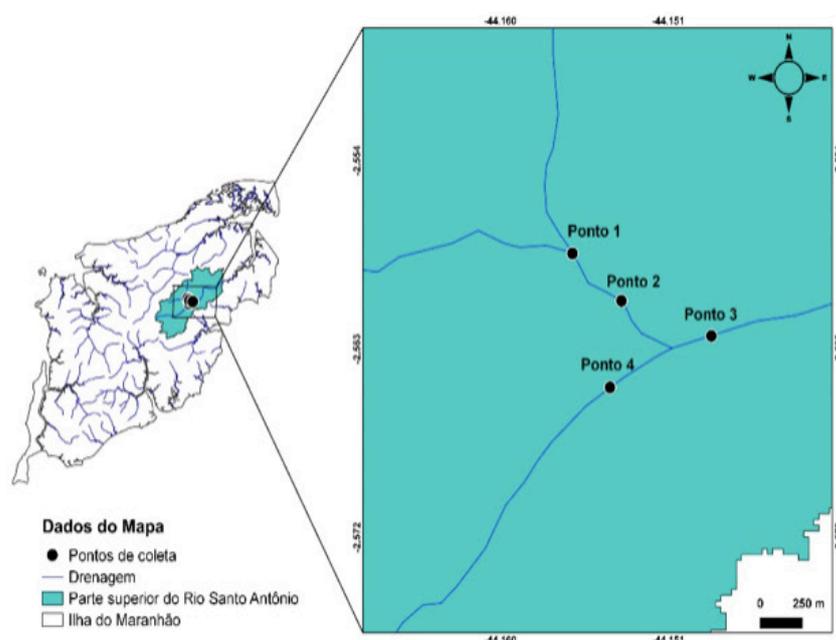


Figura 1: Localização do rio Santo Antônio, no município de Paço do Lumiar, Maranhão. Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

A coleta da água foi realizada em seis pontos representativos em área do Rio: P1, Entrada da ponte; P2, Depois da ponte; P3, Bar da ponte; P4, Meio do rio; P5, Juçaral e P6, Nascente do rio. Todas as coletas foram realizadas em períodos sazonais distintos em período chuvoso (junho) e seco (setembro) de 2017. Após o procedimento da coleta todas devidamente preservadas em gelo a temperaturas de 2 a 4o C até chegarem ao laboratório de Ciências do Ambiente (LACAM) da Universidade Ceuma e todas foram realizadas a partir de réplicas para análises químicas, para determinar os parâmetros da propriedade físicas -químicas foram (temperatura da água (°C); turbidez (NTU) condutividade (CE); potencial hidrogeniônico (pH), sólido total dissolvido (TDS), oxigênio dissolvidos (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), com base nos Métodos para as Análises de Águas, Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012) e para análise da concentração de metais pesados seguiu a metodologia descrita no citado por (SILVA, 2009).

2.2 Para a determinação da concentração de Metais Totais

As amostras de água foram armazenadas em frascos de polietileno de 500 ml segundo a metodologia (SILVA, 2009), para as determinações das concentrações de metais totais, as amostras de água coletadas não serão filtradas sendo preservadas pela adição de HNO₃ (1,5 mL). Posteriormente a digestão foi adicionando a 100 mL da amostra em tubo digestor e adicionou 5 mL de ácido nítrico (HNO₃) e 10 mL de ácido clorídrico (HCl) feita a digestão. Foi colocando em frasco de 100 mL e completou com água deionizada. A leitura no equipamento espectrometria de absorção atômica (Modelo VARIAN- Spectro 220) no laboratório de Química Analítica da IQSC-USP. Os metais analisados foram Cobalto (Co), Cobre (Cu), manganês (Mn), Chumbo (Pb) e Zinco (Zn).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliações das propriedades físico-químicas da qualidade da água do rio

Nos resultados dos parâmetros físico-químicos (temperatura, sólido dissolvido total, condutividade, turbidez, pH, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio) da qualidade da água nos meses dos períodos junho (chuvoso) e setembro (seco), estão apresentados nas Figuras 2 e 3, respectivamente.

Para verificar as medidas das temperaturas foi observado que houve uma variação significativa para período chuvoso de 25,3 a 27,8 C°, entre os pontos. Para o sólido dissolvido total temos variações entre 58,9 a 134,7 µS/cm, já na condutividade os valores foram entre 132,9 a 333,1 µS/cm. Na turbidez as variações foram de 9,42 a 76 NTU. Para o pH os valores encontrados foram de 6,4 a 7,8. Quanto ao Oxigênio Dissolvido apresentaram variações entre os pontos de 3,6 a 5,6 mg.L-1 e na demanda

bioquímica de oxigênio foram de 3,2 a 5,9 mg.L⁻¹. Compreende-se que os resultados encontrados no período chuvoso para algumas variáveis, estão acima do limite para águas naturais de acordo com a resolução do Conama (357/05) onde seus valores são OD (5 mg/L) e CE (100 μS/cm) e DBO₅ dias (2 e 5 mg.L⁻¹) isto ocorre devido ao fato da condutividade elétrica ser inversamente proporcional o valor ao índice pluviométrico (ESTEVEZ, 2011).

Segundo Silva *et al.* (2017), dados de pH predominantemente ácidos foram obtidos no rio Pindaré, no município de Tufilândia; e predominante básico no município de Alto Alegre, durante o período seco. Observando-se os valores conclui-se que em todos os pontos o pH da água encontra-se em um meio ácido. No entanto, podem-se encontrar ambientes mais ácidos. O valor de pH influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos. Os baixos valores de pH encontrados podem ser explicados devido a influência de dejetos de lixos e desmatamento de matas ciliares que a região vem sofrendo o que causa um forte assoreamento desprotegendo a área da margem. Foram encontrados resultados um pouco abaixo do permitido segundo a Resolução do CONAMA 357/2005 que determina a faixa de 6,5 a 9,5

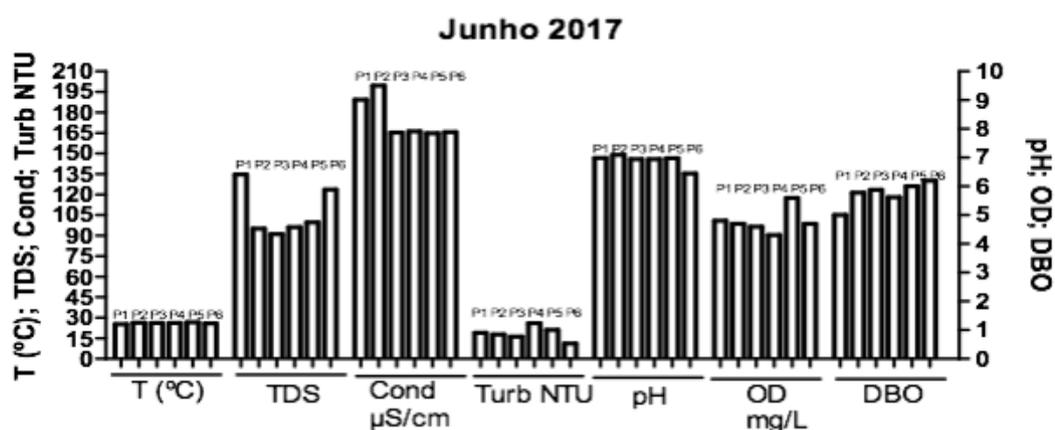


Figura 2. Análise dos parâmetros (temperatura, sólido dissolvido total, condutividade, turbidez, pH, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio) no período sazonal junho de 2017 Rio Santo Antonio, Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

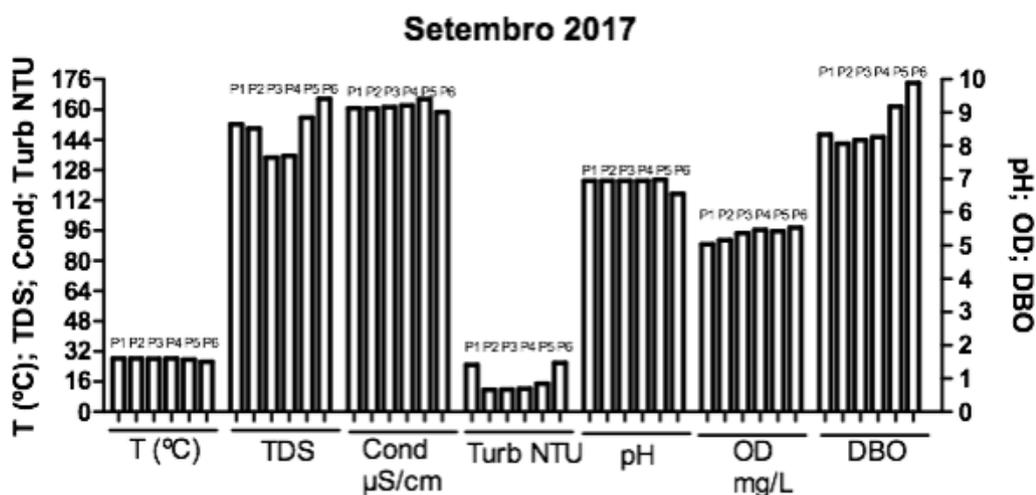


Figura 3. Análise dos parâmetros (temperatura, sólido dissolvido total, condutividade, turbidez,

Também os resultados dos parâmetros físico-químicos da qualidade da água no mês de setembro (período seco), para a temperatura houve uma variação de 26,5 a 28,9 C°, entre os pontos, também significativa em torno de (2,4 e 2,5), isto é possível pelo período úmido. Entre os meses na região com algumas pancadas de chuva no período da coleta, isto influenciou. Para o sólido dissolvido total temos variações entre 114,9 a 168,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, já na condutividade os valores foram entre 115,1 a 165,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Na turbidez as variações foram de 10,44 a 28,12 NTU.

Para o pH os valores encontrados foram de 6,45 a 7,9. Quanto ao Oxigênio Dissolvido apresentaram variações entre os pontos de 4,8 a 5,87 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ e na demanda bioquímica de oxigênio foram de 5,8 a 11,42 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Compreende-se que os resultados encontrados no período seco para algumas variáveis estão acima do limite para águas naturais de acordo com a resolução do Conama (357/05) onde seus valores são OD (5 mg/L) e CE (100 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e DBO_5 dias (5 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) isto ocorre devido ao fato da condutividade elétrica ser inversamente proporcional o valor ao índice pluviométrico (ESTEVES, 2011). Para as demais variáveis como temperatura (T), sólidos dissolvidos total (TDS), turbidez e potencial de hidrogênio (pH), estando dentro do limite para águas naturais da resolução Conama (357/05), onde seus valores são T (30 C°), TDS (500 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), turbidez (100 UNT) e pH (6,0 a 9,0).

De acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, para o enquadramento dos corpos hídricos de água doce nas Classes 1, 2 e 3 os valores de DBO_5 não devem ser superiores a 3 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, 5 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ e 10 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ respectivamente. Sendo assim, o rio Santo pode ser enquadrado, no ano de 2017, como Classe 2 e 3 para o período de chuvas, uma vez que o valor médio obtido para DBO_5 foi $5,53 \pm 0,1$ mg/L e Classe 3 para o período seco dos meses de agosto a outubro, a concentração de $9,53 \pm 0,1$ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

De acordo com Fernandes *et al.* (2017), a água em condições normais contém oxigênio dissolvido, cujo teor de saturação depende da altitude e temperatura, baixos teores indicam a decomposição de matérias orgânicas por microrganismos aeróbios, pois estes consomem e reduzem o oxigênio presente na água. Porém uma adequada concentração de OD é essencial para manter os processos de autodepuração em águas naturais. Esse é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por matéria orgânica, segundo (LOPES *et al.*, 2008).

3.2 Determinações das Concentrações dos Metais pesados

Os resultados das concentrações dos Metais pesados nas águas superficiais são apresentados na Tabela 1. Os valores das concentrações dos metais Co, Cu, Mn, Pb e Zn, em $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ nos 6 pontos estudados no sub bacia da água superficial do rio Santo Antônio.

Os valores para os elementos Co, Cu, Mn e Zn nos pontos P1, a P5, estão abaixo do valor da Resolução CONAMA 357. Porém para Cu, Pb e Zn, nos pontos P5 e P6, estão acima do permitido da resolução, isto poderá pelo insumo de lixo e esgoto doméstico e pasto que fica localizado na área da nascente do rio que encontra-se no P6. Valores os quais estão dentro do limite de detecção e nessas áreas dos pontos não apresentarem riscos de poluição, portanto nesses pontos de amostragem os metais são típicos de rochas naturais.

Metais (mg L ⁻¹)	Junho/ Setembro						CONAMA 357/05/ Classe 3
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Co	0,100 0,100	0,100 0,109	0,100 0,109	0,100 0,110	0,100 0,120	0,100 0,110	0,2
Cu	0,100 0,109	0,030 0,036	0,030 0,030	0,032 0,035	0,055 0,066	0,058 0,060	0,013
Mn	0,100 0,100	0,100 0,100	0,100 0,100	0,100 0,100	0,100 0,100	0,100 0,100	0,5
Pb	0,072 0,075	0,073 0,076	0,073 0,075	0,071 0,072	0,141 0,144	0,197 0,202	0,033
Zn	0,145 0,150	0,046 0,047	0,046 0,046	0,048 0,049	0,055 0,056	2,382 2,401	0,18

Tabela 1. Concentrações de metais pesados nas amostras dos períodos sazonal nos meses Junho e setembro no ano 2017.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Para o elementos Cu os valores foram de P5 (0,055 e 0,066) e P6 foi de (0,058 e 0,060) mg L⁻¹, Pb os valores nos dois períodos foram de (0,197 e 0,202) mg L⁻¹ e Zn foi de (2,382 e 2,401) mg.L⁻¹, como mostra a Tabela 1. Os valores das concentrações dos metais analisados devem ser observados e estudados para avaliar o possível impacto neste ecossistema, pois algumas concentrações estão acima do limite máximo tolerável. As concentrações dos metais totais, Co, Cu e Mn apresentaram baixos valores de impacto neste ecossistema, pois algumas concentrações estão acima do limite máximo tolerável, elevando, assim, o índice de produtos químicos utilizados na limpeza do matadouro, restos de animais e sangue. As características morfológicas do canal fluvial, a hidrodinâmica da bacia, funcionaram como um importante mecanismo para a distribuição e transporte dos metais junto aos sedimentos.

As concentrações dos metais totais, Co, Cu e Mn apresentaram baixos valores de concentrações os quais estão dentro do limite de detecção e nessas áreas dos pontos não apresentarem riscos de poluição, portanto nesses pontos de amostragem os metais são típicos de rochas naturais. Os metais como Zn e Pb houve um aumento bem significativo, ultrapassando o valor estabelecido da CONAMA/357/05, entretanto que pode estar ou vir a causar problemas aos seres vivos relacionados ao sub bacia,

e causar danos aos seres humanos, já que a população ribeirinha se utiliza deste rio para realizar atividades de recreação.

Segundo Cruz (2012), também detectou altas concentrações de Pb na água e nos sedimentos superficiais das nascentes do rio Subaé (Lagoa Salgada, Lagoa Subaé e Nascente Pedro Suzart), ultrapassando o limite estabelecido pelo CONAMA 357/05 (Brasil 2005), tanto para a água quanto para o sedimento. Recomenda-se que a bacia seja monitorada para prevenir a retirada de areia e água, recuperação e proteção da mata ciliar nos pontos estudados e não permitir lavagem de carros e os esgotos domésticos nas áreas ribeirinhas

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros físico-químicos mostraram significativas as variações nas águas do rio situados em áreas do Paço do Lumiar-MA, sendo indicadores do forte impacto antrópico representado por lançamento de efluentes domésticos no entorno dos rios. O monitoramento da qualidade da água deve ser contínuo e com estudos mais abrangentes, investigando outras variáveis importantes para vida do ecossistema aquático.

Entendendo que os recursos hídricos são indicadores e termômetros das condições ambientais, o presente estudo confirma que o recurso natural dos ecossistemas estudados, bem como sua elevada fragilidade ambiental frente às ações antrópicas, como o exposto nos resultados. O monitoramento da qualidade da água neste município é fundamental na prevenção da ocorrência de doenças de veiculação hídrica e contaminantes.

Os metais zinco e Chumbo indicam que os minerais primários que constituem as rochas da área pesquisada ainda são os principais retentores desses metais nesse trecho do rio além do impacto causado por contaminação da água devido a despejo de esgotos domésticos, resíduos de gasolina, lixos, uma vez que, há alterações na qualidade da água, devido aos altos níveis de desmatamentos nas margens do rio, causando assoreamento e erosão. Entretanto que pode estar ou vir a causar problemas aos seres vivos relacionados ao sub bacia, e causar danos aos seres humanos, já que a população ribeirinha se utiliza deste rio para realizar atividades de recreação.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – **APHA**; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION – **AWWA**; WATER ENVIRONMENT FEDERATION - **WEF**. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 14th ed. Washington, D.C, 2012.

BARBOSA, J.E.L.; MEDEIROS, E.S.F.; BRASIL, J.; CORDEIRO, R.S.; CRISPIM, M.C.B.; HENRIQUE-SILVA, G.G. (2012) Aquatic systems in semi-arid Brazil: limnology and management. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 24, n. 1, p.103-118. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179->

BEZERRA, J. F. R. MACHADO, J. V. e FEITOSA, A. C. Estudos dos Parâmetros Morfométricos da Bacia do Rio Santo Antônio, município de Paço do Lumiar – MA. In: **Anais** do IX Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada. Recife, 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução Conama** n° 357, 17 de março de 2005.

CRUZ, PATRÍCIA; REIS, LAYARA; BARROS, ARYANNE; NEVES, JOSYANNE; CÂMARA, FLOR. Comparativo da qualidade físico-química da água no período chuvoso e seco na confluência dos Rios Poti e Parnaíba em Teresina/PI. 2007.

Cruz M.A.S. 2012. Avaliação da geoquímica dos sedimentos superficiais das nascentes do rio Subaé-BA. Dissertação de Mestrado, Programa de PósGraduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Universidade Estadual de Feira de Santana, 142 p.

Ebrahimpour M. & Mushrifah I. 2008. Heavy metal concentrations (Cd, Cu and Pb) in five aquatic plant species in Tasik Chini, Malaysia. *Environmental Geology*, 54:689-698.

ESTEVEES, F. A. Fundamentos de limnologia, 3.º ed. Rio de Janeiro. Interciência. 826p, 2011.

FERNANDES, et al. **Estudos Multidisciplinares na Área da Saúde. Análise físico-química e microbiológica da água de um açude do município de vargem grande**, Maranhão. 1. ed. Curitiba: CRV, 2017.168 p.

FERREIRA KÁSSIA CRISLAYNE DUARTE; LOPES, FERNANDO BEZERRA; ANDRADE, EUNICE MAIA DE; MEIRELES, ANA CÉLIA MAIA; SILVA, GERLANGE SOARES DA. Adaptação do índice de qualidade de água da National Sanitation Foundation ao semiárido brasileiro. Adapting the **National Sanitation Foundation water quality index to the Brazilian semiarid**. V.46,n 2,p.277-286, abril./ jun.2015.

KABATA-PENDIAS, A. (2010) Trace Elements in Soils and Plants. 4. ed. CRC Press, **Boca Raton**, FL.

LOPES, F. B.; TEIXEIRA, A. S.; ANDRADE, E. M.; AQUINO, D. N.; ARAÚJO, L. F. P. Mapa da qualidade das águas do rio Acaraú, pelo emprego do IQA e geoprocessamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 3, p. 392-402, 2008.

OLIVEIRA, T. W. S.; SILVA, S. H. P.; SILVA, D. F.; VIANA, J. F. C.; FIRMO, W. C. A.; SILVA, M. R. C. Aspecto da sazonalidade nos parâmetros físico-químicos da água dos poços -Maranhão, Brasil. **Águas Subterrâneas**, v. 3, p. 1-9, 2019

OLIVEIRA, L. L. D. de. Estudo da estrutura da comunidade zooplanctônica e sua relação com as cianobactérias em três reservatórios do Médio rio Tietê, SP. 2010. **Dissertação** (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SILVA, M. R. C Metodologias Eletroanalíticas Adequadas para a Determinação de Pesticidas em Águas, Solos e Sedimentos do rio Balsas, no Estado do Maranhão, CNPq, 2009, p. 60. (**Relatórios Ambientais**)

SILVA, M. R. C.; SILVA, L. V.; BARRETO, L. N.; RODRIGUES, E. H. C.; MIRANDA, R. C. M.; BEZERRA, D. S.; PEREIRA, D. C. A. Qualidade da água da bacia do rio Pindaré, nos trechos correspondentes aos municípios de Pindaré-Mirim, Tufilândia e Alto Alegre no estado do Maranhão. **Revista Águas Subterrâneas**, v.31, n.4, p.347-354, 2017.

TOLEDO, L.G. de; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e

urbano. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.1, p.181-186, 2002.

Valle LAR. **Avaliação de elementos-traço em fertilizantes e corretivos**. 2012. 77p. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência do Solo - Área de concentração em Recursos Ambientais e Uso da Terra) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adução 92, 131, 133, 134, 136, 141

Água 17, 18, 31, 34, 35, 44, 47, 66, 70, 71, 75, 80, 95, 120, 121, 123, 127, 128, 129, 132, 133, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169

Alelopatia 93, 94, 104

Animais 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 66, 68, 80, 86, 95, 150, 165

Arborização 119, 120, 121

Árvore 49, 50, 77, 91, 106, 116, 117, 128, 130, 135, 138, 141

Asfalto 31, 37, 38, 39

Aterro 52, 80

Atributos químicos 85, 87, 91, 92

Atropelamento 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25

Aves 18, 20, 79, 80, 81, 83

B

Biodiversidade 15, 16, 17, 21, 24, 47, 51

Biomassa 59, 61, 66, 77, 93, 102

Biometria 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129

Brasil 8, 11, 14, 16, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 43, 44, 46, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 68, 77, 78, 79, 91, 95, 105, 113, 118, 119, 128, 132, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 151, 152, 156, 158, 161, 162, 169

C

Ciências Ambientais 1, 25, 26, 31, 40, 55, 64, 65, 79, 85, 93, 105, 119, 131, 143, 154, 163, 170

D

Degradação 34, 35, 44, 48, 56, 64, 65, 66, 67, 77, 87, 127, 139, 144

Dióxido de carbono 65, 77, 91

E

Embebição 103, 119, 120, 121, 123, 127, 128, 129

Enzima 55, 57, 58, 59, 102

Espécies 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 45, 58, 60, 68, 80, 85, 87, 88, 93, 95, 96, 98, 99, 101, 103, 104, 106, 107, 116, 120, 121, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 165

Estrada 17, 18, 19, 103

Extinção 15, 16, 17, 24, 48

Extração ilegal 26, 27

Extratos aquosos 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

F

Fauna 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 34, 66, 67

Floresta 46, 49, 85, 87, 88, 104, 107, 117, 133, 134, 136, 138, 139, 141

Fruto 124, 128

Fungos 55, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 133

G

Germinação 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 104, 120, 121, 128, 129, 136, 138, 140, 141, 142

H

Habitat 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 80, 132

Horta 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 154

Hortaliças 103, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 142

I

Ilegalidade 26, 27, 28, 29, 30

Invertase 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

M

Madeira 1, 7, 10, 12, 14, 27, 28, 29, 30, 61, 106, 107, 116

Madeira 26, 27, 28, 29, 30

Manejo 25, 33, 43, 47, 48, 49, 53, 61, 62, 66, 79, 80, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 105, 106, 107, 115, 121, 134, 138, 139, 140, 143, 145, 162

Meio ambiente 12, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 49, 52, 55, 57, 62, 65, 75, 76, 84, 132, 143, 152

Metais pesados 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150

Monitoramento 25, 29, 67, 79, 80, 81, 84, 92, 144, 151, 168

P

Pirólise 31, 33, 34, 35, 37, 39

Pneu 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Poluição 34, 45, 61, 145, 149, 150

População 15, 34, 44, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 143, 151, 157, 158, 159, 165

Q

Qualidade da água 17, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 151, 152, 154, 156, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 168, 169

R

Recursos hídricos 17, 34, 75, 144, 151, 154, 156

Reflorestamento 131, 133, 139, 140

Resíduo 31, 32, 33, 34, 35, 60, 62, 111, 113, 134

Restauração ecológica 131, 133, 136, 137, 139, 140, 141, 142

Rio 12, 13, 14, 38, 39, 44, 46, 53, 81, 83, 84, 92, 93, 104, 131, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 160, 161, 162

Rodovia 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 48

S

Semente 121, 122, 127, 128

Solo 17, 25, 34, 45, 47, 49, 52, 59, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 106, 107, 108, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 153, 157, 168, 169

Sustentabilidade 10, 12, 14, 49, 51, 72, 75, 77, 86, 91

T

Tecnologia 12, 31, 37, 38, 61, 85, 115, 129, 141, 162, 163, 164, 170

Teor de umidade 74, 75, 76, 119, 120, 121, 123, 126, 127, 128

Território 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 95, 140, 156

U

Urubus 80, 81, 82, 83, 84

V

Vegetação 17, 45, 46, 48, 49, 75, 80, 132, 133, 134, 137, 141

 **Atena**
Editora

2 0 2 0