

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

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores pelos autores.



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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

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

Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais

Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos

Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo

Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas

Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás

Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia

Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases

Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil

Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita

Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí

Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora

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

Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo

Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária

Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná

Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina

Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro

Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College

Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará

Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social

Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe

Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay

Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA

Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis

Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará

Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás

Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe

Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná

Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

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

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

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

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

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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

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

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

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

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

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

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Meio ambiente, recursos hídricos e saneamento ambiental 3

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

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

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-222-7

DOI 10.22533/at.ed.227202207

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

CDD 363.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Excelente leitura!

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

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

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

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

DOI 10.22533/at.ed.22720220714

CAPÍTULO 15 160

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

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

DOI 10.22533/at.ed.22720220715

SOBRE A ORGANIZADORA..... 180

ÍNDICE REMISSIVO 181

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO SÃO MIGUEL, BARÃO DE COCAIS - MG

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 23/04/2020

Vivian Aparecida de Oliveira

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

João Monlevade-MG

<http://lattes.cnpq.br/8595259194707816>

Alicy Madeira de Souza

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

João Monlevade-MG

<http://lattes.cnpq.br/0604881575161293>

Jeane de Fátima Cunha Brandão

Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

João Monlevade-MG

<http://lattes.cnpq.br/7894007624198861>

RESUMO: A microbacia hidrográfica do Córrego São Miguel possui cerca de 1.520 hectares e ocupa parte da zona rural e urbana da cidade de Barão de Cocais, no Estado de Minas Gerais. Seu curso d'água é utilizado pela população para captação de água, recreação de contato primário, além de ser um corpo receptor de esgotamento sanitário. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de trechos do córrego São Miguel, a partir de campanhas de amostragem em três pontos distintos

(Ponto 1, 2 e 3), realizadas nos meses de agosto, setembro e novembro do ano de 2018. Foram analisados nove parâmetros: Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, coliformes termotolerantes, pH, sólidos totais, temperatura, nitrogênio total, turbidez e fósforo total. Os resultados obtidos foram analisados com base na Resolução do CONAMA nº 357/2005 e na Portaria de Consolidação nº 5/2017. Para cada ponto, também foram calculados o Índice de Qualidade das Águas. Vários parâmetros ficaram fora dos padrões legais como os coliformes termotolerantes e fósforo total nos pontos 1, 2 e 3, turbidez nos Pontos 2 e 3 e DBO e OD no Ponto 3. Os resultados mostram que a classificação do IQA variou entre bom e ruim, dependendo do ponto e do mês de coleta. Desta forma, este estudo destaca a necessidade de medidas interventivas para controle e adequação dos parâmetros que se encontram em desacordo com as normativas legais, buscando a preservação e bem-estar da população que utiliza a água da microbacia.

PALAVRAS-CHAVE: Microbacia. Parâmetros. Índice de Qualidade das Águas.

ABSTRACT: The drainage basin of the São Miguel stream covers around 1.520 hectares and occupies the rural and urban area of the city of Barão de Cocais, in the Brazilian state of Minas Gerais. Its watercourse is used by the population for water collection and primary contact recreation, in addition to receiving sanitary sewage. Therefore, the objective of the work was to evaluate the physical-chemical and microbiological parameters of the water from stretches of the São Miguel stream, based on sampling of three different points (Points 1, 2 and 3), carried out in August, September and November of the year 2018. Where analyzed nine parameters: Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), thermotolerant coliforms, pH, total solids, temperature, total nitrogen, turbidity and total phosphorus. The results obtained were analyzed based on the CONAMA Resolution No. 357/2005 and Consolidation Ordinance No. 5/2017. For each point the Water Quality Index (WQI) was also calculated. Several parameters were out of legal standards, such as thermotolerant coliforms and total phosphorus at points 1, 2 and 3; turbidity at Points 2 and 3; and BOD and DO at Point 3. The results show that the WQI classification varied between good and bad, depending on the point and month of sample collection. Thus, this study highlights the need for interventional measures to control and adjust the parameters that are in disagreement with legal regulations, striving for the preservation and well-being of the population that uses the water from the drainage basin.

KEYWORDS: Drainage basin. Parameters. Water Quality Index.

1 | INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável para a vida de todos os seres vivos, sendo fundamental em todos os processos existentes na sociedade, sejam eles industriais, comerciais, domésticos, públicos ou agrícolas. Durante décadas, esse recurso foi considerado um bem de domínio público e de quantidade infinita, sempre à disposição do homem.

Com o crescimento populacional, as áreas urbanas ampliaram-se desordenadamente, contribuindo com o aumento da geração de efluentes domésticos e/ou industriais. Como consequência desse processo, a qualidade dos recursos hídricos vem se deteriorando crescentemente. Lima (2001) considera que a qualidade da água não diz respeito apenas às características físicas e químicas, mas deve levar em consideração o funcionamento adequado de todo o ecossistema.

Grande parte da população mundial está submetida ao “estresse hídrico” que ocorre quando a quantidade de água utilizada supera a sua capacidade de reposição natural. As alterações no ciclo hidrológico, ocasionadas pelo processo de mudança climática global, têm agravado o problema.

A Organização das Nações Unidas previu que até 2030 a população global necessitará de 40% a mais de água (ONU, 2014). Entretanto, a disponibilidade e a qualidade da água não acompanham tal necessidade, pois a água de qualidade inferior não pode ser utilizada livremente para o consumo, produção ou para o lazer. Dessa forma, os conflitos pelo uso da água recorrentes.

Dentre as alternativas para garantir a distribuição e destinação da água, as ações de saneamento podem ser consideradas eficazes, uma vez que possuem a capacidade de aumentar a qualidade e quantidade hídrica disponível para consumo através de tratamento e fornecimento dentro dos padrões de potabilidade e sanitariamente segura. Atualmente, a maioria dos municípios brasileiros sofre com a má qualidade do saneamento, ou mesmo com a sua ausência, o que se resulta em danos ambientais e à saúde da população.

A microbacia do Córrego São Miguel é muito importante para o município de Barão de Cocais, MG. Pois, seu curso d'água é utilizado pela população para captação de água, recreação de contato primário, além de ser um corpo receptor de esgotamento sanitário do município.

Dessa forma, esse estudo teve como objetivo geral avaliar a qualidade das águas superficiais de um trecho da microbacia hidrográfica do Córrego São Miguel. Para tanto, inicialmente, buscou-se realizar um levantamento de dados sobre o córrego, visando delimitar os pontos de coleta das amostras de água. Posteriormente, foi possível conhecer as características físicas, químicas e microbiológicas da água, comparar os resultados obtidos nas análises com as legislações vigentes e conhecer o Índice de Qualidade das Águas (IQA).

2 | METODOLOGIA

2.1 Área estudada

A microbacia do Córrego São Miguel ocupa uma área de aproximadamente 1.520 hectares e a extensão média do curso d'água é de 9,5 quilômetros. Sua área ocupa parte da zona urbana e rural do município de Barão de Cocais, MG (Figura 1). Pertencente à bacia do rio Piracicaba, a microbacia do Córrego São Miguel é o segundo maior corpo receptor de esgotamento sanitário da cidade de Barão de Cocais, MG e encontra sua foz no Rio São João.

Dentro da microbacia do Córrego São Miguel encontra-se alguns bairros do município, como o Boa Esperança, Leão XIII, São João Batista, São Miguel, Braz Molina, Irmãos Aleme e Lagoa. Parte da área destes bairros representa uma porcentagem significativa da área de estudo desse trabalho.

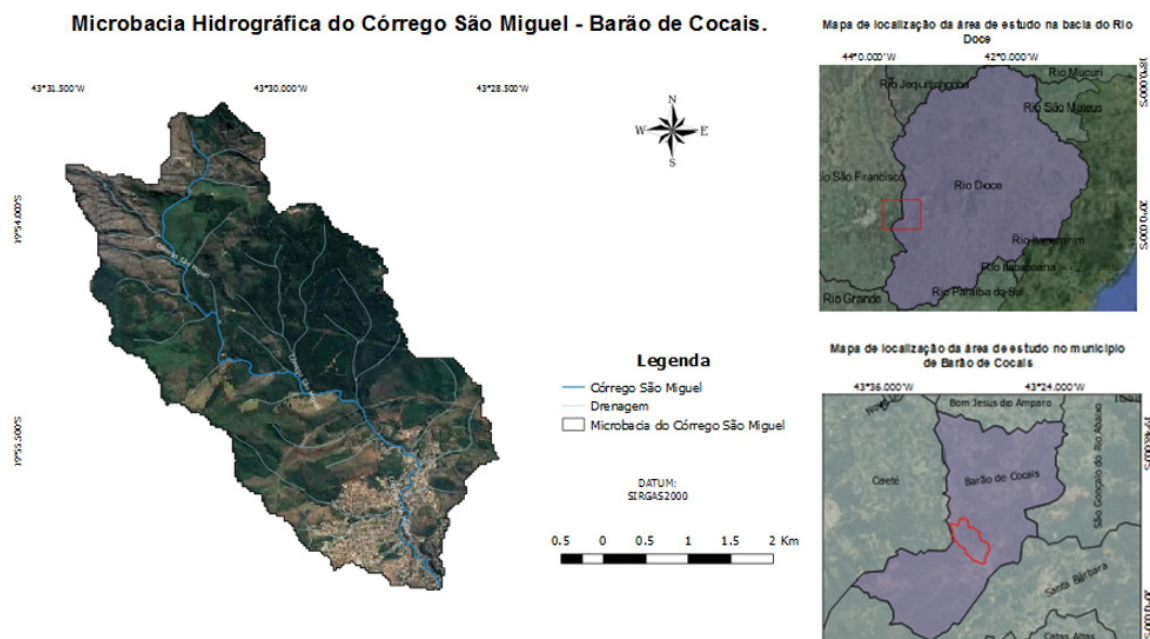


Figura 1- Microbacia hidrográfica do Córrego São Miguel (IGAM, 2012).

2.2 Descrição dos pontos para coleta das amostras de água

Foram realizadas visitas à área de estudo, sendo demarcados três pontos para a coleta da água (Tabela 1):

Descrição	Localização	Latitude	Longitude
Ponto 1	Zona Rural	19°55'2.38"S	43°30'5.14"O
Ponto 2	Zona Urbana	19°55'16.58"S	43°29'27.56"O
Ponto 3	Zona Urbana	19°56'29.48"S	43°28'54.83"O

Tabela 1 - Localização dos pontos de amostragem para a coleta da água.

Fonte: Autores (2018).

O Ponto 1 localiza-se à montante do Córrego São Miguel, na Cachoeira do Lajeado, também conhecida como Cachoeira Cambota de Cima (Figura 2). Essa área pertence à zona rural, estando às margens da MG-129, na estrada que liga a cidade de Barão de Cocais, MG a Caeté. A Cachoeira do Lajeado está a quatro quilômetros do bairro Boa Esperança. Possui área preservada e é utilizada para recreação humana. Nesse trecho, a água foi enquadrada na Classe Especial, de acordo com o Plano Integrado de Recursos Hídricos (PIRH, 2008).

O Ponto 2, conhecido como “Banca do Rego”, localiza-se no bairro Boa Esperança, que pertence a zona urbana do município de Barão de Cocais e encontra-se a cerca de quatro quilômetros do Ponto 1 (Figura 2). No trecho do córrego entre os pontos 1 e 2, foram construídos dutos por uma antiga siderurgia do município, que inicialmente tinham

a função de levar água para utilização em processos da empresa. Atualmente, no ponto 2, existem várias tubulações de água que é utilizada pela população dos bairros Boa Esperança, São Miguel, São João Batista e Leão XIII. Parte desses moradores utiliza essa água para consumo humano, sem nenhum tipo de tratamento prévio. Outras famílias utilizam a água somente para lavar roupas e limpeza doméstica. Nesse trecho, a água foi enquadrada na Classe 1 (PIRH, 2008).

O Ponto 3 localiza-se à Jusante do Córrego São Miguel, próximo a confluência com o Rio São João e suas águas, nesse trecho, estão enquadradas na Classe 1 (PIRH, 2008). Pertence à zona urbana e está a aproximadamente três quilômetros de distância do Ponto 2, às margens da Avenida Getúlio Vargas (Figura 2). O Córrego São Miguel recebe toda a carga de efluentes dos bairros Boa Esperança, São Miguel, São João Batista, Brás Molina, Leão XII e parte do bairro da Lagoa. O mau cheiro incomoda os moradores e comerciantes que tem seus estabelecimentos próximos ao rio.

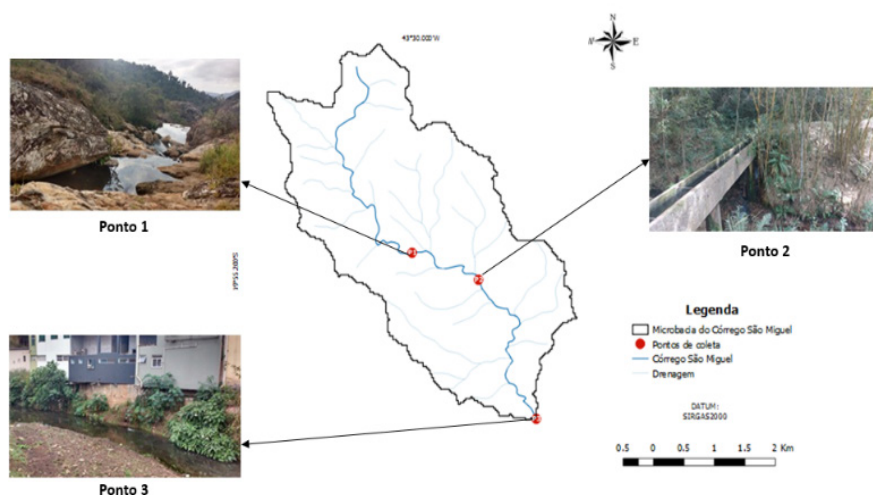


Figura 2- Microbacia Hidrográfica do Córrego São Miguel com demarcação dos pontos de coleta.

Fonte: IGAM (2012), adaptado pelos autores.

2.3 Coleta e Análise de dados

As amostras de água superficial foram coletadas e analisadas por dois laboratórios certificados pela norma ISO/IEC 17.025 de 2005, ambos localizados no município de João Monlevade, MG. Em cada ponto, foram realizadas três coletas de água, nos meses de agosto, setembro e novembro do ano de 2018, compreendendo dois períodos secos e um chuvoso.

Após a coleta das amostras de água, realizaram-se as análises de nove parâmetros, sendo: OD - Oxigênio Dissolvido, DBO- Demanda Bioquímica de Oxigênio, pH – potencial Hidrogeniônico, sólidos totais, temperatura da água, nitrogênio total, fósforo total, coliformes termotolerantes e turbidez. Por meio desses parâmetros foi possível conhecer as características físicas, químicas e microbiológicas da água e realizar o cálculo do IQA.

A Agência Nacional de Águas– ANA (BRASIL, 2018) propõe como método de cálculo do IQA a aplicação dos resultados dos nove parâmetros em uma equação matemática (Equação 1).

$$IQA = \sum_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade das Águas. Um número entre 0 e 100;

q_i = qualidade do i-ésimo parâmetro. Um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

w_i = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1. O somatório dos pesos é igual a 1 (Equação 2):

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

Sendo n o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Os valores do IQA obtidos foram comparados com a classificação proposta pela ANA (BRASIL, 2018), a fim de determinar a qualidade da água do Córrego São Miguel, nos pontos estudados.

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é o principal indicador qualitativo usado no país (BRASIL, 2018). Foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta, visando seu uso para o abastecimento público, após o tratamento. Dentre os nove parâmetros utilizados para avaliar a qualidade das águas, cada parâmetro tem seu respectivo peso, conforme a Tabela 2.

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA	PESO (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico – pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5,20	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08

Tabela2- Parâmetros do IQA e seus respectivos pesos.

Fonte: Agência Nacional de Águas (2018).

A ponderação desses nove parâmetros resulta em um índice que varia de 0 a 100, que corresponde aos níveis de qualidade (Tabela 3).

NIVEL DA QUALIDADE	FAIXA
Ótima	$90 < IQA \leq 100$
Bom	$70 < IQA \leq 90$
Razoável	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Péssima	$0 < IQA \leq 25$

Tabela 3- Classificação da qualidade das águas segundo o IQA.

Fonte: Agência Nacional de Águas (2018).

Os nove parâmetros avaliados também foram comparados com os valores permitidos pela legislação vigente (CONAMA 357/2005 e Portaria de Consolidação nº 5 de 2017, do Ministério da Saúde) que dispõem sobre os padrões de qualidade da água para contato primário (natação) e para consumo humano.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados das análises e comparativo com as legislações vigentes

As tabelas 4, 5 e 6 mostram resultados das análises para cada parâmetro, nos três pontos, e os limites aceitáveis, de acordo a Resolução do CONAMA nº 357 de 2005 e/ou pelos padrões estabelecidos pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde, sendo que esta última impõe limites aceitáveis mais severos para o consumo humano (BRASIL, 2005; 2017). A comparação dos valores dos parâmetros encontrados nas análises com cada legislação dependeu da finalidade do uso em cada ponto.

No Ponto 1 (Cachoeira do Lajeado), foi possível constatar parâmetros fora dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005, como o fósforo total, que nos meses de setembro e novembro apresentaram valores ligeiramente superiores e os coliformes termotolerantes, que em todos os meses extrapolou demasiadamente os limites estabelecidos. Os demais parâmetros mantiveram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (Tabela 4).

Parâmetros	Unidades	RESULTADOS			LA
		Agosto	Setembro	Novembro	CONAMA
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	2,00	<2,00	<2,00	≤ 3,0
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,50	8,00	8,00	≥6,0
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	>1.600	>1.600	>1.600	200
Nitrogênio Total	mg/L	0,016	1,06	0,34	10,0
Potencial Hidrogeniônico	-	7,34	7,08	7,00	6,0 a 9,0.
Temperatura	°C	19	18,2	19,5	-
Sólidos Totais	mg/L	26	40	41	≤500
Fósforo Total	mg/L	0,020	0,03	0,03	0,025
Turbidez	UNT	1,9	1,23	30,8	≤40

Tabela 4 - Resultados das análises da água no ponto 1. LA- Limite Aceitável (Resolução do CONAMA nº 357 de 2005).

Fonte: AQUA Ambiental e Ecoar Monitoramento Ambiental (2018).

O ponto 1 é uma área de recreação popular do município, que recebe alta concentração de turistas, principalmente para banho, *camping* e práticas esportivas (motocross, bicicletas e Slackline), com maior intensidade nos meses que apresentam altas temperaturas.

Além disso, nesse ponto, há presença de propriedades rurais de subsistências. Algumas delas possuem como atividade principal a criação de gado leiteiro e de corte, sendo próximas ao divisor de águas, onde se localiza a nascente do Córrego São Miguel, o que pode ter contribuído diretamente para aumento das concentrações de fósforo total e coliformes termotolerantes. Outros fatores que podem elevar os valores desses parâmetros são o lançamento de esgoto sanitário advindas das propriedades rurais e a própria geologia da bacia hidrográfica. Portanto, estudos mais aprofundados devem ser realizados, a fim de identificar as fontes de poluição.

Segundo Souza (2015), a qualidade da água de uma região pode ser determinada por vários processos. Dessa forma, neste ponto de amostragem, o elevado nível de coliformes termotolerantes, além de ter uma provável relação com atividades antrópicas realizadas diretamente na área, pode sofrer a influência do escoamento superficial, pois as camadas superficiais da área mais alta, composta por solo, matéria orgânica, dejetos de animais etc., podem ser carreados para o curso d'água pela chuva.

O escoamento superficial também pode ter influenciado a variação dos valores de sólidos totais e a turbidez nos meses estudados, especialmente a turbidez, que no mês mais chuvoso (novembro) apresentou maior valor, quando comparado aos demais meses (Tabela 4).

Os parâmetros DBO, OD, nitrogênio total, pH e temperatura, no ponto 1, ficaram dentro dos limites estabelecidos pelas normas vigentes, sendo que os valores tiveram pouca variação nos meses estudados (Tabela 4). A média do pH foi em entorno de 7,14,

indicando que a água possui valores próximos do neutro, não causando riscos ao homem ou à vida aquática por não haver presença de ácidos. As temperaturas correspondem a valores das estações em que as coletas foram realizadas, ou seja, inverno e primavera, sendo que, nesses níveis, garante a reprodução e expansão populacional dos fitoplânctons (ALVES, 2010).

É importante considerar que a água do ponto 1 foi enquadrada na classe especial, sendo indicada para recreação de contato primário (PIRH, 2008). No entanto, após a pesquisa, foi verificado que essas águas foram consideradas impróprias para essa finalidade, pois os valores de coliformes termotolerantes encontrados também não atenderam aos critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 274/2000, que trata especificamente da balneabilidade das águas brasileiras (BRASIL, 2000).

Na Tabela 5 encontram-se os resultados das análises referentes ao Ponto 2. Os resultados foram comparados com Resolução do CONAMA n° 357 de 2005 e também com a Portaria de Consolidação n° 5/2017, por se tratar de um ponto de captação de água para consumo humano.

Parâmetro	Unidade	RESULTADOS			LA	
		Agosto	Setembro	Novembro	CONAMA	Portaria n° 5
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg.L-1	2,00	<2,0	<2,0	≤ 3,0	N/A
Oxigênio Dissolvido	mg.L-1	7,1	9,1	8,2	≥6,0	N/A
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	>1.600 Presente	>1.600 Presente	>1.600 Presente	200	Ausência em 100ml
Nitrogênio Total	mg.L-1	<0,008	0,96	0,2	10,0	N/A
Potencial Hidrogeniônico	-	7,08	7,05	7,50	6,0 a 9,0.	6,0 a 9,0
Temperatura	°C	18,7	18,4	20,9	-	N/A
Sólidos Totais	mg.L-1	32	40	49	≤500	N/A
Fósforo Total	mg.L-1	<0,01	<0,02	0,14	0,025	N/A
Turbidez	UNT	1,8	0,7	30,2	≤40	5

Tabela 5- Resultados das análises da água no ponto 2. LA- Lime Aceitável (Resolução do CONAMA n° 357 de 2005 e Portaria de Consolidação n° 5/2017). N/A- Não se aplica.

Fonte: AQUA Ambiental e Ecoar Monitoramento Ambiental (2018).

Na região conhecida como “Banca do Rego” (Ponto 2), a água do Córrego é captada pelos moradores e utilizada para consumo humano, sem nenhum tipo de tratamento. Porém, de acordo com os resultados das análises, essa água foi considerada imprópria para essa finalidade, no período de estudo, pois os coliformes termotolerantes estavam presentes nessas amostras, em todos os meses, e a turbidez ficou acima do recomendado, no mês de novembro (Tabela 5). Dessa forma, ambos os parâmetros não atenderam a Portaria de Consolidação n° 5/2017, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano.

Comparando-se com a Resolução do CONAMA nº 357/2005, a turbidez obteve valores abaixo do recomendado, em todos os meses. Porém, no mês mais chuvoso houve um aumento acentuado desse parâmetro, comparando-se aos demais meses.

Segundo informações obtidas em órgãos públicos, como a Secretária Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Saneamento de Barão de Cocais, MG, o ponto de captação presente no córrego não foi construído pela prefeitura, como também consta no PIRH (2008). A estrutura de captação foi criada no final do século XX, por uma empresa siderúrgica que atuava no município. Atualmente, a população utiliza essa água sem qualquer tratamento prévio.

O consumo de água de boa qualidade é de grande importância na prevenção de doenças de transmissão hídrica, pois cerca de 4 bilhões dos episódios anuais de diarreia em todo o mundo são devido às deficiências no esgotamento sanitário e na utilização de água de baixa qualidade. Os principais problemas de saúde pública associados à água, nos municípios brasileiros, são: doenças diarreicas, doenças transmitidas por vetores (malária, dengue, zika e outras), esquistossomose, leptospirose e intoxicação por cianotoxinas (REBOUÇAS, 1997). A contaminação pode ocorrer por ingestão ou mesmo pelo contato direto com a água.

O Fósforo Total, no mês de novembro, também encontrou-se fora dos padrões legais, o que pode estar relacionado com o carreamento de particulados pela chuva advindos do Ponto 1 e das redondezas do Ponto 2.

Apesar dos índices de contaminação das amostras do ponto de captação de água, acredita-se que, através da implantação de tubulações adequadas, bem como a submissão da água ao tratamento convencional, o consumo não apresentaria riscos à saúde da população, sendo urgente a sua implantação.

O Ponto 3, localizado na área urbana do município, recebe todo efluente de esgoto sanitário e resíduos lançados no corpo d'água dos demais pontos, tendo as áreas críticas desses lançamentos entre a extensão dos Pontos 2 e 3. Alguns parâmetros analisados neste local excederam os limites aceitáveis pela Resolução CONAMA nº 357 de 2005. A DBO e o OD ficaram fora do padrão, nos meses de setembro e novembro (Tabela 6). Também excederam os limites aceitáveis, os parâmetros coliformes termotolerantes e fósforo total em todos os ensaios. O parâmetro turbidez excedeu o limite aceitável somente no mês novembro (período chuvoso). O período de chuva pode ter contribuído para carreamento de partículas do solo e dejetos de animais para o curso d'água.

Os parâmetros fora dos limites permitidos, nesse ponto, relacionam-se, em grande parte, com o esgoto sanitário dos bairros, que são lançados *in natura* no corpo d'água do Córrego São Miguel.

Parâmetro	Unidade	Resultados			
		Agosto	Setembro	Novembro	CONAMA
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg.L-1	2,33	5,6	6,8	≤ 3,0
Oxigênio Dissolvido	mg.L-1	7,3	5,9	5,1	≥6,0
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	>1600	>1600	>1600	200
Nitrogênio Total	mg.L-1	0,034	4,65	0,50	10,0
pH	-	7,34	7,32	7,01	6,0 a 9,0.
Temperatura	°C	21,9	24,2	21,5	-
Sólidos Totais	mg.L-1	80	82	101	≤500
Fósforo Total	mg.L-1	0,249	0,350	0,22	0,025
Turbidez	UNT	4,3	3,5	77,5	≤40

Tabela 6- Resultados das análises da qualidade da água referentes ao Ponto 3. LA- Limite Aceitável (Resolução do CONAMA nº 357 de 2005).

Fonte: AQUA Ambiental/Ecoar Monitoramento Ambiental (2018).

3.4 Resultados do IQA

Ao realizar o cálculo do IQA para cada ponto, obtiveram-se valores que variaram de 47 a 77. Posteriormente, foi gerada a classificação (Tabela 7).

LOCALIZAÇÃO MÊS DE COLETA	Classificação PONTO 1 (Montante)	Classificação PONTO 2 (Ponto de Captação)	Classificação PONTO 3 (Jusante)
AGOSTO	BOM (70,2)	BOM (75,8)	RAZOÁVEL (54,5)
SETEMBRO	RAZOÁVEL (65,0)	BOM (77,0)	RAZOÁVEL (58,0)
NOVEMBRO	RAZOÁVEL (68,0)	RAZOÁVEL (55,0)	RUIM (47,0)

Tabela 7- Classificação da qualidade das águas do córrego São Miguel. () - Valores do IQA.

Fonte: Autores (2019).

No ponto 1 e 2 a classificação do IQA foi similar no mês de agosto e novembro, mantendo-se entre bom e razoável. A classificação boa, nos pontos 1 e 2, indica que a água estava com uma melhor qualidade, tomando-se como base ponderação de todos os parâmetros. No ponto 3, no mês de novembro, a classificação foi ruim, porque além da elevação de coliformes termotolerantes, fósforo total e turbidez, observou-se a elevação da demanda bioquímica de oxigênio e a redução do oxigênio dissolvido.

A variação do IQA entre os meses pode ser justificada pela diferença das estações do ano. No mês de agosto (inverno), o clima é mais frio e seco, o que pode ter refletido na melhoria da qualidade da água nos Pontos 1 e 2.

No mês de novembro (primavera), o clima se encontrava com temperaturas mais altas e úmido, com ocorrência de chuvas. É provável que esse fato tenha influenciado diretamente nos resultados, causando variação no IQA, devido alteração dos parâmetros como como

turbidez, sólidos totais, fósforo total e coliformes termotolerantes, principalmente no Ponto 3, devido às substâncias carregadas pelas águas das chuvas que ocorreram neste período.

4 | CONCLUSÕES

No período estudado, a água dos pontos 1 e 2 foi considerada imprópria para recreação de contato primário e consumo humano, respectivamente, necessitando de ações conjuntas, a fim de proteger a saúde da população que utiliza dessas águas.

No ponto 3, observaram-se águas com níveis elevados de contaminação, certamente potencializada pelo grande aglomerado populacional local. Com a implantação de uma estação de tratamento de esgoto, sistema obrigatório para todos os municípios brasileiros, a qualidade da água irá melhorar consideravelmente, o que se torna urgente no município.

As fontes de poluição difusa, como pastagens, desmatamentos e as ocupações irregulares também têm colaborado para a perda da qualidade das águas nos trechos estudados.

O IQA variou entre bom e razoável, mas esse índice não deve ser utilizado isoladamente, tendo em vista que a água captada e consumida pela população dos bairros não passa por nenhum tipo de tratamento.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D. *Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais*. **Rev. Saúde Pública**, v.37, n.4, p.510-514, São Paulo, agost. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102003000400017>. Acesso em: 10 out. 2019.

ALVES; R. **Com o aquecimento dos oceanos, o plâncton está se extinguindo**. 2010. Disponível em: <<https://hypescience.com/com-o-aquecimento-dos-oceanos-o-plancton-esta-se-extinguindo/>>. Acesso em 10 de out de 2019.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. **Diário Oficial da União** nº 18, de 25 de janeiro de 2001, p.70-71. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>. Acesso em: 11 jun. 2019.

_____. Resolução CONAMA nº 357 de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** nº 053, de 18 de março de 2005, p.58-63. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 10 out. 2019.

_____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. **Dispõe sobre a consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde**. Disponível em: <<https://saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>>. Acesso em: 10 de out de jun. 2019.

_____. Agência Nacional de Águas - ANA. **Indicadores de Qualidade: Índice de Qualidade das Águas (IQA)**. 2018. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-idade-aguas.aspx>>. Acesso em: 10 out. 2019.

IGAM. **Hidrografia**. 2012. Disponível em: < <http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/1-ultimas-noticias/1312-hidrografia>>. Acesso em: 01 mar. 2019.

LIMA, E.B.N.R. **Modelação Integrada Para Gestão Da Qualidade Da Água Na Bacia Do Rio Cuiabá**. 206 f. Tese (Doutor em Ciências Em Engenharia Civil) - Universidade Federal Do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em:<http://www.poc.ufrj.br/teses/doutorado/rh/2001/teses/RONDON%20LIMA_EBN_02_t_D_est.pdf>. Acesso em: 10 out. 2018.

ONU. **População precisará de 40% a mais de água em 2030. Brasília**. 2014. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-03/onu-populacao-precisara-de-40-mais-de-agua-em-2030>>. Acesso em: 27 fev. 2019.

PIRH. PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS. **Considerações sobre o Enquadramento das Águas da Bacia do Rio Piracicaba**. 2008. Disponível em: <<http://www.lumeambiental.com.br/089USOS%20DAS%20%C3%81GUAS%20PIRACICABA-RFINAL-090326.pdf>>. Acesso em: 08 de out. 2018.

REBOUÇAS, A. C. Panorama da água doce no Brasil. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha (Org.). **Panorama da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. São Paulo: IEA/USP; Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências. p. 59-107. 1997.

SOUZA, A.; BERTOSI, A.P.A.; LASTORIA, G. Diagnóstico temporal e espacial da qualidade das águas superficiais do Córrego Bandeira, Campo Grande, MS. **Revista Agro@mbienteOn-line**, v. 9, n. 3, p. 227-234, julho-setembro, 2015. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/viewFile/2312/1745>> Acesso em: 10 jun 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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 