

TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO E ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO E ÁGUAS RESIDUÁRIAS

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr^ª Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

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

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

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

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

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

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

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

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

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

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

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

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

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

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

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

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Tratamento de água de abastecimento e águas residuárias

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T776 Tratamento de água de abastecimento e águas residuárias /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-631-7

DOI 10.22533/at.ed.317202511

1. Água. 2. Águas residuais. 3. Purificação. 4.
Tratamento biológico. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da
Silva (Organizador). II. Título.

CDD 628.35

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

APRESENTAÇÃO

A coleção “Tratamento de Água de Abastecimento e Águas Residuárias” é uma obra constituída por nove trabalhos em forma de capítulos visando promover a apresentação e discussão científica de forma intra e interdisciplinar, que convergem para uma mesma problemática: a crescente preocupação com a qualidade dos recursos hídricos, bem como os fatores que podem afetar de forma negativa a sua disponibilidade e qualidade para fins de potáveis.

Esta coleção apresenta estudos que investigaram: (i) fatores que afetam índices pluviométricos e capacidade de absorção e escoamento de águas residuárias; (ii) qualidade e propriedades organolépticas de corpos hídricos; (iii) parâmetros físico-químicos e biológicos de águas para fins potáveis; (iv) capacidade de percepção de moradores de municípios em relação a conscientização do uso racional de água; (v) qualidade e diversidade de esgoto residenciais e os conseqüentes impactos gerados ao solo, corpos receptores, biota aquática e ao ser humano; (vi) alternativas de baixo custo para construção de sistemas alternativos de tratamento de águas cinzas (provenientes de limpeza de objetos e higienização pessoal) e águas negras (originárias de vasos sanitárias, rica em matéria orgânica) e (vii) proposta de produção de sabão, ecologicamente correto, a partir de gorduras e óleos provenientes de efluentes de laticínios.

Estes temas possibilitarão ao leitor adquirir uma visão mais sistêmica da importância para uma conscientização ambiental que leve a adoção de comportamentos e ações que estimule, de forma voluntária, ao uso consciente e racional dos recursos hídricos e a execução de ações que minimizem a poluição de forma direta ou indiretamente de corpos aquáticos, garantindo uma melhor qualidade de vida e bem estar da atual e futura sociedade, bem como a preservação de outras espécies de seres vivos.

Diante disso, a coleção “Tratamento de Água de Abastecimento e Águas Residuárias” distribuída em nove trabalhos de grande relevância e que foram selecionadas de forma criteriosa, visando colaborar e possibilitar o entendimento e a reflexão para a mudança de atitudes e atos que além de impactar menos, possibilite recuperar e preservar os recursos hídricos e todo o meio ambiente.

Neste sentido e com o intuito de colaborar para a disseminação destas e de outras informações que leve ao despertar para uma relação mais harmônica entre o homem e o meio ambiente, a Atena Editora possui condições e estrutura que possibilite o acesso por meio de uma plataforma consolidada e confiável tanto para os pesquisadores que se dedicaram com afinco aos trabalhos que compõem a presente obra, quanto àqueles que vierem a oferecer futuras contribuições científicas que auxiliem a sociedade para uma maior conscientização ambiental.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

MODELAGEM DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO- PE

Gabriela Isabel Limoeiro Alves Nascimento
Filipe Mendonça de Lima
Ana Luíza Xavier Cunha
Moacyr Cunha Filho
Guilherme Rocha Moreira
Renisson Neponuceno de Araújo Filho
Dâmocles Aurélio Nascimento da Silva Alves
Victor Casimiro Piscoya
Jucarlos Rufino de Freitas
Denise Stéphanie de Almeida Ferreira
Maria Marciele de Lima Silva
Natália Moraes Cordeiro

DOI 10.22533/at.ed.3172025111

CAPÍTULO 2..... 16

EQUAÇÕES MENSAIS DE ESTIMATIVAS DE PRECIPITAÇÃO DE INTENSIDADE MÁXIMA PARA O MUNICÍPIO DE SOROCABA-SP

José Carlos Ferreira
Maria do Carmo Vara Lopes Orsi
Orlando Homen de Mello
Anderson Luiz de Souza
Mauro Tomazela
Larissa Zink Carneiro Meira Bergamaschi

DOI 10.22533/at.ed.3172025112

CAPÍTULO 3..... 34

ANÁLISE PRELIMINAR DOS IMPACTOS DE ORDEM SANITÁRIA E AMBIENTAL NO ENTORNO DO LAGO MAPIRI

Luane Priscila Gato Lopes
Raquel Ester Campés Pereira
Rayan Picanço de Campos
Wanderson dos Santos Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.3172025113

CAPÍTULO 4..... 43

APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA ANÁLISE DA SALINIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Isis Guimarães Moreira
Ludmilla de Oliveira Calado
Gabriela Isabel Limoeiro Alves Nascimento
Douglas Wilson Silva Santana

DOI 10.22533/at.ed.3172025114

CAPÍTULO 5..... 57

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NA CIDADE DE ITABUNA-BAHIA DURANTE A CRISE HÍDRICA DE 2015 E 2016

Geovana Brito Guimarães
José Wildes Barbosa dos Santos
Raildo Mota de Jesus
Fábio Alan Carqueija Amorim

DOI 10.22533/at.ed.3172025115

CAPÍTULO 6..... 71

DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE MELHORIA DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

Henrique Sanchez Franz
Marlon Heitor Kunst Valentini
Gabriel Borges dos Santos
Bárbara Lima Corrêa
Maicon Moraes Santiago
Danielle A. Bressiani
Bruno Müller Vieira
Claudia Fernanda Lemons e Silva
Rubia Flores Romani

DOI 10.22533/at.ed.3172025116

CAPÍTULO 7..... 86

OPINIÃO PÚBLICA RELACIONADA AO CONSUMO DE ÁGUA EM BAIROS COM E SEM A INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETROS (RESIDENCIAL SALVAÇÃO E BAIRRO ALDEIA)

Arícia Jaiane Carvalho Dantas
João Otávio dos Santos
Josiane de Almeida Lima
Juane Maria Sousa Ferreira
Luane Priscila Gato Lopes
Brunna Lucena Cariello

DOI 10.22533/at.ed.3172025117

CAPÍTULO 8..... 93

TRATAMENTO DE ÁGUAS NEGRAS PELO TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

Jhadme Henrique Gonçalves Domingues
Láisa Costa Scherer
Francisca da Silva Sousa
Luís Antonio Fonseca Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.3172025118

CAPÍTULO 9..... 102

UMA ATIVIDADE SUSTENTÁVEL: PRODUÇÃO DE SABÃO A PARTIR DA GORDURA GERADA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UM LATICÍNIO

Igor Duarte Rosa Lima

DOI 10.22533/at.ed.3172025119

SOBRE O ORGANIZADOR.....	116
ÍNDICE REMISSIVO.....	117

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NA CIDADE DE ITABUNA-BAHIA DURANTE A CRISE HÍDRICA DE 2015 E 2016

Data de aceite: 23/11/2020

Geovana Brito Guimarães

Discente do Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Estadual de Santa Cruz
ID Lattes: 1582612228820122

José Wildes Barbosa dos Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Itapetinga, Bahia
ID Lattes: 9504210872314783

Raildo Mota de Jesus

Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus, Bahia
ID Lattes: 7281089484989218

Fábio Alan Carqueija Amorim

Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus, Bahia
<http://lattes.cnpq.br/7583976864322053>

RESUMO: O estudo dos parâmetros físicos e químicos da água é de muita importância para a avaliação da qualidade da água e aos benefícios da saúde humana. Nessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e químicos da água de abastecimento público do município de Itabuna, região sul do estado da Bahia. Foram determinados os teores de: íons cloretos, dureza total, condutividade elétrica, pH, sólidos totais dissolvidos, turbidez, potássio e sódio. Foram escolhidos três bairros do município para a coleta das amostras: Centro, Conceição e Fátima, no período de abril a outubro de

2016. As concentrações de cloreto encontradas foram muito acima do permitido na Portaria MS nº 2.194, de 12/12/2011, nos meses de abril a agosto, período de intensa estiagem. O pH e a turbidez apresentaram valores de acordo com esta Portaria, com exceção do mês de setembro. Para a condutividade elétrica e os sólidos totais dissolvidos, foram encontrados valores elevados para os meses de abril a agosto. As concentrações de sódio foram elevadas nos meses de abril a agosto, e a concentração de potássio com relação ao sódio foi menor. Os resultados obtidos indicaram que, de abril a agosto de 2016, a água fornecida para abastecimento da população estava fora dos padrões de potabilidade preconizados pela ANVISA.

PALAVRAS-CHAVE: Crise hídrica. Água de abastecimento. Salinização da água.

ABSTRACT: The study of the physical and chemical parameters of water is of great importance for the evaluation of the water quality and for benefits of human health. In this perspective, the present study aimed to evaluate the physical-chemical and chemical parameters of public water supply in the Itabuna city, in the southern region of Bahia state. The contents of: chloride ions, total hardness, electrical conductivity, pH, total dissolved solids, turbidity, potassium and sodium were determined. Three districts of the municipality were chosen for the sampling: Centro, Conceição and Fátima, from April to October 2016. The chloride concentrations found were much higher than permitted in Ordinance MS Nº 2194, of 12/12/2011, from April to August, a period of intense drought. The

pH and turbidity showed values according to this Ordinance, except for the month of September. For electrical conductivity and total dissolved solids, high values were found for the months of April to August. Sodium concentrations were high from April to August, and the concentration of potassium in relation to sodium was lower. The results obtained indicated that, from April to August 2016, the water supplied for supplying the population was outside the drinking standards recommended by ANVISA.

KEYWORDS: Water crisis. Supply water. Water salinization.

1 | INTRODUÇÃO

O tema água está cada vez mais recorrente nos meios acadêmicos e científico, devido a sua importância na sociedade contemporânea, pois a quantidade e qualidade são de grande importância, tanto para o desenvolvimento das atividades produtivas da sociedade como para a sustentação da espécie (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Para a Organização Mundial da Saúde, todas as pessoas em quaisquer condições socioeconômicas têm o direito de ter acesso a um suprimento correto de água potável que não represente riscos significativos à saúde, que tenha quantidade suficiente para suprir todas as necessidades domésticas e que tenha custo acessível (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2009).

O controle da qualidade de água destinada ao consumo humano, desde os sistemas de mananciais, captação e tratamento aos sistemas de distribuição, é geralmente feito pela empresa responsável de saneamento local, e controladas pelas Secretarias de Saúde Estaduais (D'AGUILA *et al.*, 2000).

Os potenciais de água doce no Brasil são bastante favoráveis para diversos usos, no entanto, as características de recurso natural renovável, em várias regiões vêm sendo afetadas drasticamente, devido aos processos de urbanização, industrialização e produção agrícola, que não leva em conta a capacidade de suporte dos ecossistemas (DANIEL; CABRAL, 2011).

Contudo, a descontinuidade no fornecimento de água é um problema de vários municípios brasileiros, e é atribuído à falta de capacidade dos sistemas em atender à demanda e em algumas regiões a estiagem prolongada provocada por fenômenos climáticos. O município de Itabuna-BA passou por um problema no abastecimento de água devido à estiagem prolongada na região. A água que estava sendo disponibilizada para a população encontrava-se salgada, causando danos à saúde humana e materiais, tais como ressecamentos de pele, coceiras e perdas de equipamentos domésticos.

O presente estudo teve como objetivo determinar os parâmetros físico-químicos tais como: potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, turbidez, íons cloretos, os metais sódio e potássio e a dureza total.

2 | METODOLOGIA

2.1 Locais de estudo e amostragem

Para esse estudo foram selecionados três bairros da cidade de Itabuna, de forma aleatória, bairro de Fátima, Conceição e Centro, onde se coletou mensalmente as amostras no período de Abril-Outubro de 2016. As amostras foram armazenadas em garrafa plástica, no refrigerador.

2.2 Condutividade elétrica

A leitura da condutividade foi feita de forma direta, com o Conductivity Meter Model: CD-4301.

2.3 Sólidos Totais dissolvidos

A partir da análise da condutividade elétrica, fez-se a determinação dos sólidos totais dissolvidos através da fórmula abaixo:

$$\text{TDS (mg L}^{-1}\text{)} = E_c (\mu\text{S.cm}^{-1}) \times K_e$$

Onde E_c é a condutividade da amostra e k_e é o fator de correlação, sendo que o fator de correlação depende do líquido usado, no caso da água usa-se 0,64 (APHA, *et al.*, 1992).

2.4 Turbidez

Foi utilizado o turbidímetro da marca SOLAR modelo SL 2K. O valor é medido diretamente no aparelho e expresso em Unidade Nefelométrica de Turbidez (NTU). Sendo este procedimento fundamentado na obstrução ótica dos raios luminosos que passam através da amostra quando comparados, nas mesmas condições, em uma escala padrão adequada de turbidez.

2.5 Determinação da dureza total

O presente experimento fora feito baseado no método analítico definido por *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

A dureza das amostras do mês de abril a agosto foi determinada adicionando-se 0,5 mL do tampão amoniacal pH 10 e 0,04 g do indicador negro de eriocromo T à 5 mL da amostra. Nos meses de setembro e outubro a dureza foi determinada adicionando 2 mL de tampão pH 10 e 0,2 g de negro de eriocromo T à 25 mL da amostra. A titulação procede com adição gradativa de EDTA-Na 0,01 mol L⁻¹ sob agitação até desaparecer a coloração vermelho-vinho e aparecer a coloração azul indicando o ponto final. Todas as determinações de dureza total foram realizadas em triplicata.

2.6 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Fora utilizado uma sonda com um eletrodo em conjunto com um medidor de atividade iônica (Multiparâmetro SANXIW, modelo: SX 751).

2.7 Quantificação de cloreto

Para a quantificação de cloreto nas amostras de água, utilizou-se o método de Mohr, descrito abaixo:

- Preparação da Solução de AgNO_3 ($\text{MM}=169,87 \text{ g mol}^{-1}$) $\approx 0,050 \text{ mol L}^{-1}$.
- Padronização da Solução de $\text{AgNO}_3 \approx 0,050 \text{ mol L}^{-1}$ com NaCl ($\text{MM}=58,44 \text{ g mol}^{-1}$) padrão.

Titulação das Amostras

Em um erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 5 mL da amostra, 30 mL água destilada e 0,5 mL de K_2CrO_4 . Titulou-se com solução padronizada de AgNO_3 até a precipitação do cromato de prata vermelho.

2.8 Sódio (Na) e Potássio (K)

Procedimento

1. Conhecendo a concentração da solução padrão de sódio e potássio disponível no laboratório, calcularam-se os volumes necessários para a preparação das soluções.
2. Dilui-se para as análises de sódio 50 μL de amostra para 50 mL com água deionizada, e para a análise de potássio, 1 mL de amostra para 50 mL, lembrando que as amostras dos meses de agosto, setembro e outubro não foram diluídas para a análise do potássio.
3. Meça o sinal de emissão das soluções, em 589 nm para o sódio e 766,5 nm para o potássio, anotando os dados obtidos nas tabelas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Algumas análises foram realizadas de acordo com Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 20th edition e em triplicata. Os resultados foram comparados com os limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde, pela Portaria nº 2.914/2011.

3.1 Condutividade Elétrica

De acordo com os dados da Tabela 1 os valores de condutividade variam de 0,1 a 9,06 mS cm^{-1} . O mês de maio no bairro de Fátima obteve o índice de maior condutividade com 9,06 mS cm^{-1} .

Mês	Fátima	Conceição	Centro
Abril	6,98	7,15	7,20
Maio	9,06	7,89	7,27
Junho	7,68	6,42	6,88
Julho	6,72	6,59	6,86
Agosto	Não amostrado	6,79	0,253
Setembro	0,20	0,249	0,208
Outubro	0,198	0,203	0,193

Tabela 1- Valores da condutividade elétrica das amostras de água de abastecimento público (valores em mS cm^{-1}).

Como decréscimo da condutividade elétrica nos meses de setembro e outubro supõe-se que não ocorreu dissolução, significativa, de sais e sólidos totais dissolvidos. Quanto mais substâncias dissolvidas estiveram presentes na água, maior será a condutividade, ou vice-versa. Muito embora não possa esperar uma relação direta entre sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica devido ao fato da água não ser uma solução simples. Mas a correlação é possível para águas em determinadas regiões onde exista a predominância de determinado íon, como no caso da estiagem que houve a predominância do íon cloreto. (BRASIL, 2014).

Apesar de não possuir um valor máximo permitido pelo Ministério da saúde, a não recomendação do consumo de água com elevada condutividade elétrica está associado à elevada mineralização que se manifesta sob a forma de sabor desagradável (ROCHA, 2008). São vários os fatores que podem influenciar a composição iônica da água, dentre elas têm-se o pH, geologia, regime de chuvas e temperatura (CONCEIÇÃO *et al.*, 2009).

3.2 Sólidos Totais Dissolvidos

O padrão de potabilidade determina que a quantidade de sólidos totais dissolvidos seja de 1000 mg L^{-1} . A concentração de íons dissolvidos é o fator determinante da condutividade elétrica e vice-versa. A Tabela 2 mostra os resultados obtidos, através das medidas da condutividade elétrica, dos sólidos totais dissolvidos das amostras de águas.

Mês	Fátima	Conceição	Centro
Abril	4467,2	4576,0	4608,0
Maio	5798,0	5049,6	4652,8
Junho	4915,2	4108,8	4403,2
Julho	4300,8	4217,6	4390,4
Agosto	Não amostrado	4345,6	161,92
Setembro	128,00	159,36	133,12
Outubro	126,72	129,92	123,52

Tabela 2- Valores dos sólidos totais dissolvidos das amostras de água de abastecimento público (Concentração em mg L⁻¹).

Observa-se que os valores obtidos estão acima do valor permitido pelo padrão de potabilidade para os meses de abril a agosto, somente no bairro Conceição. E para os demais meses de estudos as concentrações dos sólidos totais dissolvidos estão abaixo do VMP. Considerando o período de seca, quando fora realizado o estudo, o local de captação da água em Castelo Novo, por possuir encontro com o mar, resultou em maior quantidade de sais presentes, portanto, valores elevados de sólidos totais dissolvidos.

3.3 Turbidez

Os valores, mostrados na Tabela 3, da turbidez foram comparados com os valores máximos permitidos (VMP) pelo Ministério da Saúde pela Portaria nº 2.914/2011. A turbidez apresentou valores menores que 5 NTU, respeitando os padrões de aceitação para consumo humano estabelecido na portaria supracitada de 5 NTU, exceto o mês de setembro do bairro de Fátima, que obteve 5,31 NTU.

Mês	Fátima	Conceição	Centro
Abril	3,11	3,00	3,22
Maio	3,57	2,95	2,68
Junho	2,63	2,97	2,33
Julho	2,96	2,80	2,52
Agosto	Não amostrado	4,17	3,03
Setembro	5,31	4,45	3,93
Outubro	3,56	3,22	1,78

Tabela 3- Valores da média da turbidez observados nas análises de abastecimento público (valores em NTU).

Os sólidos que ficam em suspensão são os responsáveis pela ocorrência da turbidez, podendo ser de origem antropogênica ou de fonte natural. Ao ser de origem antropogênica pode oferecer risco à saúde visto que a origem antropogênica pode ser microrganismos patogênicos e compostos tóxicos (RENOVATO; SENA; SILVA, 2013).

A turbidez com um valor acima de 5 NTU, geralmente causa uma rejeição da população pela sua aparência turva, mas isso não significa que a água provocará danos a saúde, principalmente se a água atende aos outros parâmetros (BRASIL, 2012). Altos valores de turbidez revela a presença de substâncias em suspensão. Fato este que pode estar associado à ineficácia da cloração das águas e armazenamento incorreto (TRINDADE; SÁ-OLIVEIRA; SILVA, 2015; MIRANDA, 2007).

Uma suposta explicação para esse único valor acima do permitido pode ser pelo modo como os moradores armazenam a água disponibilizada, que mesmo tratada, quando entra em contato com o reservatório doméstico que pode ou não está sujo, resultam em sólidos em suspensão.

3.4 Dureza total

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para a dureza total da água do abastecimento público do Município de Itabuna-Bahia.

Mês	Fátima	Conceição	Centro
Abril	821,35	804,05	838,75
Mai	1032,77	897,61	807,50
Junho	835,23	703,53	734,72
Julho	762,45	731,26	765,91
Agosto	Não amostrado	762,45	62,38
Setembro	57,53	50,60	51,99
Outubro	52,68	54,76	58,22

Tabela 4- Valores das médias da dureza total observados nas análises da água do abastecimento público (concentração em mg L⁻¹).

De acordo com a Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011, o limite máximo de dureza total em água potável é de 500 mg L⁻¹. Através dos dados obtidos pelas análises, pode-se perceber que os valores estão acima do permitido pela legislação nos meses de abril a agosto (bairro Conceição) Já nos meses de setembro e outubro, os valores da dureza estavam de acordo com o permitido.

Água com elevada dureza pode ter o sabor desagradável e ocasionar efeitos laxativos. Diminui a formação de espumas, resultando em maior consumo de sabão

(VON SPERLING, 2005).

3.5 Potencial hidrogeniônico (pH)

Nas análises executadas os valores de pH variaram de 6,00 a 7,54 nos pontos de coleta, ao longo dos meses de abril a outubro. Conforme a Tabela 5, o mês de julho no bairro de Fátima exibiu o maior valor de potencial hidrogeniônico e o menor valor de pH foi observado na amostra de água do mês de setembro no Centro.

Mês	Fátima	Conceição	Centro
Abril	7,40	7,38	7,50
Maio	7,31	7,44	7,45
Junho	7,28	7,13	7,54
Julho	7,60	7,37	7,30
Agosto	Não amostrado	6,40	6,53
Setembro	6,61	6,24	6,00
Outubro	6,60	6,34	6,04

Tabela 5- Valores das médias do pH observado nas análises da água do abastecimento público.

Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5, como os valores encontrados estão na faixa, o pH das amostras de águas coletadas estão de acordo com o Ministério da Saúde. É sabido que em algumas localidades a água de mananciais subterrâneos ou superficiais pode apresentar pH fora da faixa recomendada, o que não significa que essa água seja imprópria para consumo humano (BRASIL, 2012). Embora seja favorável para aumentar a ação bactericida do cloro, o pH abaixo de 6,0, representa um risco de agressividade contra materiais que constituem as tubulações, diminuindo sua vida útil, que por consequência pode deteriorar a qualidade da água tratada pela dissolução de produtos provenientes da própria corrosão (COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016 ; BRASIL, 2004).

É importante o monitoramento do pH, pois com a acidez muito acentuada, tal água pode ser corrosiva e indicativa de contaminações (BAIRD, 2004; LIBÂNEO, 2008).

3.6 Íon Cloreto

Através dos valores obtidos, Figura 1, percebe-se que em alguns meses a concentração de íons cloreto está elevada, sendo que o máximo permitido pelo Ministério da Saúde é de 250 mg L⁻¹. Portanto, considerando apenas esse parâmetro a água estudada não está no padrão das leis nacionais, sendo considerada como

imprópria para consumo humano, colocando em risco a saúde da população que dela faz uso.

Devido à elevada concentração de cloreto, os moradores da cidade de Itabuna que utilizam essa água para tomar banho e consumo oral, tem reclamado quanto à alteração muito perceptível no sabor da água, coceiras durante/após banhos, ressecamento de pele e cabelos, entre outros, pois o cloro destrói o equilíbrio natural das bactérias benéficas da nossa pele, causando o ressecamento (SILVA NETO; PINTO, 2012).

A alta concentração dos íons cloreto se deve, como já mencionado, pelo fato da estiagem prolongada ocorrida na região. Por consequência da estiagem o local de captação da água, disponibilizada nesse período para a população de Itabuna, sofria intrusão salina, resultando na maior concentração do íon cloreto. Nos meses de setembro e outubro a água possuía uma quantidade de cloreto consideravelmente baixa. Isso se deve ao fato do aumento do índice pluviométrico, resultando no aumento do nível dos rios de captação e diluição dos sais.

3.7 Sódio e Potássio

Segundo o Ministério da Saúde, Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011, o valor máximo para a concentração de sódio em água portátil é de 200 mgL^{-1} e de potássio não há um valor máximo permitido a qual comparar.

De acordo com a Figura 1, as concentrações de sódio estão acima do permitido nos meses de abril a agosto. Nos meses de setembro, outubro e no bairro conceição no mês de agosto não foi quantificado, pois o sinal observado na análise estava abaixo do limite de detecção. Com relação à concentração do potássio, pode-se observar que a concentração está abaixo em comparação ao sódio.

Uma suposta explicação para a alta concentração de sódio nas águas analisadas pode ser devido ao local de captação da empresa responsável pelo abastecimento público. Em período de não estiagem a empresa capta água no rio onde não há intrusão salina. Já no período de estiagem que corresponde aos meses de abril a agosto de estudo, a empresa captou água em um ponto no qual sofre a intrusão salina.

Devido a significativa quantidade de sal, presente na água do mar, sabendo que a concentração do cloreto de sódio é elevada, supõe-se que essa grande quantidade de sódio pode ser proveniente do NaCl e outros sais de sódio presentes na água do mar. Tal fato poderia ser comprovado pelo sabor característico.

Em relação ao potássio, pode-se deduzir sua baixa concentração no que se diz a respeito às formações rochosas oriundas no trecho de captação da água, pois as rochas compostas por potássio são relativamente resistentes as ações do tempo (BRASIL, 2009). Observa-se também que quando a distribuição de água potável na

cidade já estava normalizada, as concentrações de potássio e de sódio diminuiram. Portanto, supõe-se que a alta concentração de tais metais é proveniente da água do mar presente no local de captação.

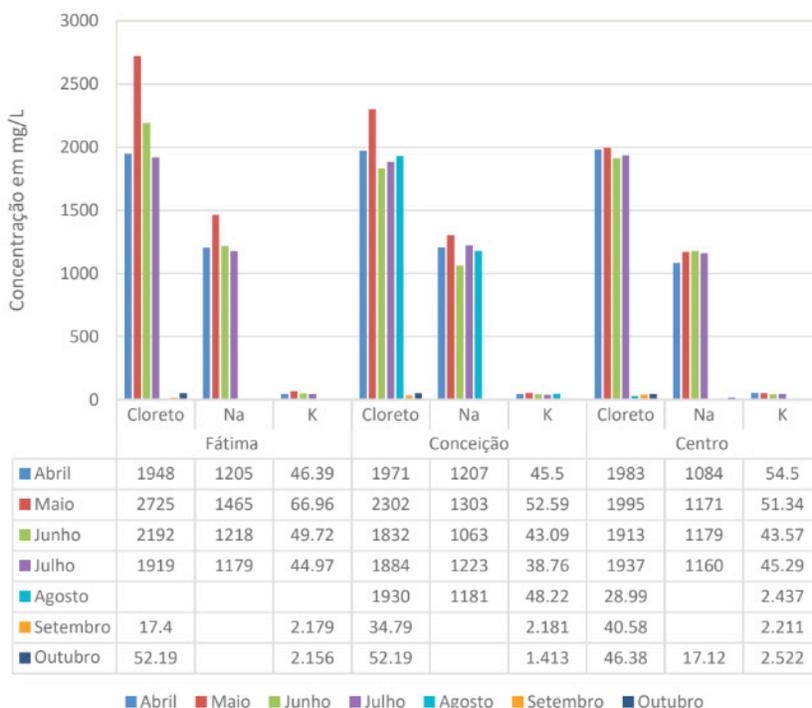


Figura 1- Concentrações (mg L⁻¹) de cloreto, sódio e potássio nas águas do abastecimento público coletadas em Itabuna-BA.

* Não foi possível realizar amostragem no bairro de Fátima para o mês de agosto (células vazias). As demais células vazias são para valores abaixo do limite de detecção.

3.8 Índices pluviométricos em Itabuna-BA

De acordo com os dados fornecidos pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), pode-se observar o período crítico de falta de chuva na cidade de Itabuna, Figura 1.

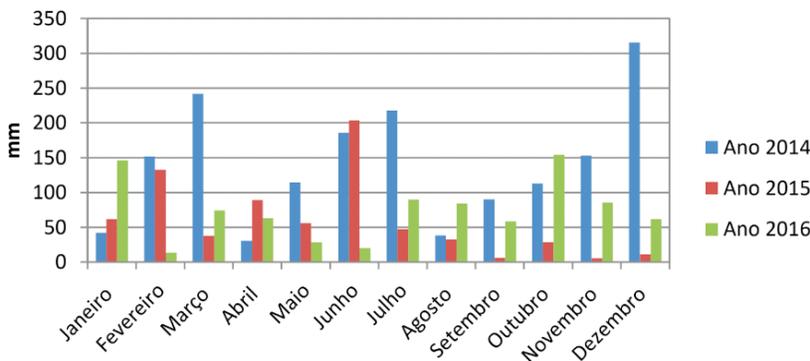


Figura 1- Índice pluviométrico para os anos de 2014, 2015 e 2016 da cidade de Itabuna-Bahia.

De acordo com a Figura 1 observa-se que a estiagem na cidade começou desde setembro de 2015, onde o índice de chuva fora muito baixo, 6,5 milímetros. Em janeiro de 2016 houve um aumento na quantidade de chuva chegando em 146,1 milímetros, porém em fevereiro houve um decaimento no índice pluviométrico, o qual persistiu até o mês de outubro.

Devido à falta de chuva na cidade e região, ao longo dos meses, houve uma descontinuidade no fornecimento de água potável para a população de Itabuna. Como o índice pluviométrico estava consideravelmente baixo ao longo dos meses, resultando no decaimento do nível dos rios de captação, a quantidade de água disponível não era suficiente para abastecer toda a população.

Durante os meses de estudos, concluiu-se que a água no mês de abril a agosto (bairro centro) encontrava-se salgada devido a grande quantidade de sal proveniente da água do mar, como explicado anteriormente. Todo esse transtorno fora ocasionado devido à falta de chuva na cidade. Apesar de o índice ter sofrido um aumento significativo entre o mês de junho a julho, a água disponibilizada para a população ainda se encontrava salgada para alguns bairros, pois a quantidade de água disponibilizada ainda não era suficiente para atender a demanda. No entanto, a partir do momento que houve o aumento de chuva tanto na cidade de Itabuna como na região, a água disponibilizada fora ficando doce. Tal fato pode ser comprovado a partir dos resultados das análises que são reflexos dos resultados dos índices pluviométricos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Itabuna-BA passou por um crescente processo de variações temporais decorridos de uma grande estiagem, o qual vem afetando seu sistema de

abastecimento público, trazendo uma grande preocupação a população no que se refere à qualidade e quantidade da água disponibilizada.

A água de abastecimento público destinada ao consumo humano tem a finalidade básica de torná-la segura do ponto de vista de potabilidade, a qual se deve em seu tratamento eliminar impurezas prejudiciais e nocivas a saúde. No entanto, nota-se que a água distribuída a população de Itabuna-BA encontra-se salobra, causando diversos prejuízos à comunidade.

As análises realizadas demonstraram alguns parâmetros físico-químicos da água referente ao abastecimento público do município durante o período de Abril-Outubro de 2016, o qual pode-se observar uma elevada concentração de íons cloretos nos meses de abril a agosto no bairro conceição, não estando dentro do limite permitido pela portaria nº 2.194, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Ainda assim, no mesmo mês de agosto, para o bairro centro, e nos meses de setembro e outubro, a faixa de concentração de cloretos respeitou o limite permitido pela portaria, que é de 250 mgL⁻¹.

Com base nos resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados neste trabalho, considera-se que o monitoramento de tais parâmetros da água deve ser realizado continuamente em um intervalo de tempo maior e com maior número de amostras e pontos de coletas, sendo interessante também o acréscimo de mais parâmetros físico-químicos, e parâmetros biológicos, para uma completa interpretação da qualidade em que se encontra a água distribuída ao município.

Por fim, visando à probabilidade de que voltem a ocorrer na região a estiagem provocando novos transtornos, repercutindo assim na água do abastecimento público da comunidade, os resultados dessa pesquisa contribuirão no incentivo quanto à instalação e manutenção de redes de monitoramento da água, bem como o desenvolvimento de novas pesquisas, que busquem minimizar futuros riscos para saúde humana de toda região por ela influenciada.

REFERÊNCIAS

APHA (American Public Health Association), 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC: APHA

BAIRD, C. Química ambiental. 2 ed. 622p. Porto Alegre: Bookman. 2004.

BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Legislação para águas de consumo humano. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 26 de mar. 2004. Seção 1.

BRASIL. Governo Do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. **Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2009.

BRASIL. PORTARIA 2.914/2011 **Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade** de 12 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Perguntas e Respostas Sobre a Portaria MS N° 2.914/2011**. Brasília, 2012. 32 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS/Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília : Funasa, 2014. 112 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. Qualidade da água. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=40>. Acesso em: 25 de maio, 2016.

CONCEIÇÃO, Fabiano Tomazinida; CUNHA, Rafael; SARDINHA, Diego de Souza; SOUZA, Antonio Donizetti Gonçalves de; SINELLI, Osmar. **Hidrogeoquímica do Aquífero Guarani na área urbana de Ribeirão Preto (SP)**. São Paulo: Unesp, Geociências, v. 28, n. 1, p. 65-77, 2009.

D'AGUILA, P.S; ROQUE, O.C. da C; MIRANDA, C.A. S; FERREIRA, A.P. **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 16 (3): 791-798 jul-set, 2000.

DANIEL, M. H. B; CABRAL, A. R. **A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) e os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM)**. Cad. Saúde Colet. Rio de Janeiro, 19 (4): 487-92, 2011.

LIBANÉO, M. Fundamentos de Qualidade e Tratamento da Água. 2ed. 2008. Editora Átomo. 446p.

MIRANDA, Luis Alcides Schiavo. Sistemas e processos de tratamento de águas de abastecimento. Porto Alegre, 148 p., 2007. Nível 2.

OLIVEIRA, André Luiz de; VENÂNCIO, Marcelo; MENDONÇA, Marcelo Rodrigues; PEDROSA, Laurindo Elias. **A degradação ambiental decorrente da expansão urbana: Um estudo de caso- Catalão/Go**. São Paulo, 2005.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE. Água e Saúde. Disponível em: <http://www.opas.org.br/ambiente/UploadArq/água.pdf>. Acesso em: 20/07/2016.

RENOVATO, D. C. C; SENA, C. P. S; SILVA, M. M. **Análise de Parâmetros Físico-Químicos das Águas da Barragem Pública da Cidade de Pau dos Ferros (RN)- pH, Cor, Turbidez, Acidez, Alcalinidade, Condutividade, Cloreto e Salinidade**. IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013.

ROCHA, Thelma Soares da. **Avaliação da Qualidade das Águas dos Poços Tubulares da Bacia do Rio do Peixe Equipados com Dessalinizadores, com Vistas ao Aproveitamento Econômico dos Sais de Rejeito**. 2008. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

SILVA NETO, João L. da; PINTO, M. Roberta de. **Análise de cloretos da água de abastecimento de uma cidade localizada no estado de Pernambuco através do Método Volumétrico de Mohr**. Encontro nacional de educação, ciência e tecnologia/UEPB, 2012.

TRINDADE, Graciele de Abreu da; OLIVEIRA, César Sá-; SILVA, Erineide Silva e. **Avaliação da qualidade da água em três Escolas Públicas da Cidade de Macapá, Amapá**. Biota Amazônica. Macapá, v. 5, n. 1, p. 116-122, 2015.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª Edição. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Editora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte, 2005.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento de água 58, 71, 73, 84, 91, 92

Água 2, 3, 4, 6, 13, 16, 18, 23, 34, 36, 39, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 98, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 112, 113

Água bruta 73

Água doce 3, 51, 53, 58

Água do mar 65, 66, 67

Água potável 36, 58, 63, 65, 67, 71, 72, 74, 83, 88

Águas cinza 94

Águas negras 93, 94, 95, 97, 101

Águas subterrâneas 43, 44, 45, 47, 49

Amostras 49, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 68, 89, 110, 112, 113

Aumento populacional 87

B

Bactérias 34, 42, 65, 96, 103, 108

C

Chuva 3, 4, 16, 17, 18, 19, 66, 67

Condutividade elétrica 43, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61

Consumo humano 48, 58, 62, 64, 65, 68, 69, 72, 73, 84, 85

D

Dureza total 57, 58, 59, 63

E

Educação ambiental 93, 95, 99, 100, 101, 116

Efluente 37, 93, 94, 96

Esgoto 34, 36, 37, 40, 42, 93, 94, 95, 101, 103, 116

Esgotos domiciliares 94

Estação de tratamento de água 71, 73, 74, 84, 85

Estação de tratamento de esgoto 116

F

Fungos 108, 112, 113, 114

G

Glicerina 104, 105

Gorduras 103, 104, 105, 106, 114

H

Hidrômetro 88, 90, 91

I

Impactos ambientais 36, 42, 102, 113

Íons cloretos 57, 58, 68

L

Lagos 3, 36

Lixiviação 47

M

Macromedição 88

Meio ambiente 3, 35, 36, 37, 39, 42, 47, 55, 68, 84, 87, 93, 99, 101, 102, 103, 112

Micromedição 88, 90

Município 1, 2, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 16, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 33, 37, 41, 42, 57, 58, 63, 67, 68, 69, 71, 73, 75, 85, 88, 89, 91

O

Óleos 103, 104, 105, 106, 114

P

Potencial hidrogeniônico 58, 59, 64, 108, 109

Precipitação pluviométrica 1, 2, 4, 9, 15, 16, 31, 45

R

Recurso natural 58

Recursos hídricos 3, 4, 15, 17, 31, 32, 47, 48, 55, 84, 87

Resíduos sólidos 34, 36, 39, 41, 53, 99

Rios 23, 36, 54, 65, 67

S

Sabão 63, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Salinidade 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 69

Saneamento 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 58, 64, 69, 84, 92, 94, 101

Saponificação 102, 103, 104, 105, 114

Saúde populacional 38

Semiárido 4, 14, 43, 44, 45, 47, 52, 55

Sistemas de mananciais 58

Sólidos totais dissolvidos 57, 58, 59, 61, 62

T

Tanque de evapotranspiração 93, 101

Tratamento de esgoto 36, 40, 94, 95, 101, 116

Turbidez 47, 57, 58, 59, 62, 63, 69

TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO E ÁGUAS RESIDUÁRIAS

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

TRATAMENTO DE ÁGUA DE ABASTECIMENTO E ÁGUAS RESIDUÁRIAS

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 