

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 Cremona

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. 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 Piscocya
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 Otavio 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

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

Data de aceite: 23/11/2020

Data de submissão: 26/08/2020

Igor Duarte Rosa Lima

Centro Universitário Tiradentes
Maceió-Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/3099073024640212>

RESUMO: Uma das reações mais importantes é a reação de saponificação, mais conhecida como a reação que produz o sabão. O entendimento do processo de saponificação em nível molecular é mais recente, datado do século XIX. O trabalho consiste na redução de impactos ambientais através da produção de sabão. A matéria prima para a produção do mesmo é oriunda do descarte de gordura gerada dentro do processo industrial de um laticínio. Com isso, ao aproveitar a matéria prima que seria descartada para o aterro sanitário para a produção do sabão, pode se minimizar os impactos ambientais e gerar possíveis oportunidades de produção em larga escala do produto. Para a produção do sabão, a gordura é essencial, porém a utilização de produtos químicos como: soda cáustica e carbonato de sódio tornam se extremamente importante para a reação de saponificação acontecer. Variáveis como pH e temperatura devem ser acompanhadas ao longo de todo o processo de fabricação, uma vez que através delas é possível verificar, respectivamente, se o sabão poderá ser utilizado e sua homogeneidade. Ademais, o sabão produzido está dentro dos parâmetros de

uso consoante a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), tornando se fundamental o seu reaproveitamento em atividades que originem tal produto, uma vez que o seu reaproveitamento minimiza os danos aos ecossistemas.

PALAVRAS- CHAVE: Meio Ambiente, Reação de saponificação, Reaproveitamento.

A SUSTAINABLE ACTIVITY: SOAP PRODUCTION FROM THE FAT GENERATED IN THE PRODUCTIVE PROCESS OF A DAIRY PRODUCT

ABSTRACT: One of the most important reactions is the saponification reaction, better known as the reaction that produces soap. The understanding of the saponification process at the molecular level is more recent, dating from the 19th century. The work consists in reducing environmental impacts through the production of soap. The raw material for its production comes from the disposal of fat generated within the industrial process of a dairy. Thus, by taking advantage of the raw material that would be disposed of in the landfill for the production of soap, environmental impacts can be minimized and potential opportunities for large-scale production of the product can be generated. For the production of soap, fat is essential, but the use of chemicals such as caustic soda and sodium carbonate become extremely important for the saponification reaction to happen. Variables such as pH and temperature must be monitored throughout the manufacturing process, since it is possible to verify, respectively, whether the soap can be used and its homogeneity. In addition, the soap produced is within the parameters of use according to the National Health Surveillance

Agency (ANVISA), making it essential to reuse it in activities that originate such a product, since its reuse minimizes damage to ecosystems.

KEYWORDS: Environment, Saponification reaction, Reuse.

1 | INTRODUÇÃO

Uma das reações mais importantes é a reação de saponificação ou reação de esterificação, mais conhecida como a reação que produz sabão. O sabão já era conhecido antes de Cristo, entre os fenícios e também entre os romanos. Porém, o entendimento do processo de saponificação em nível molecular é mais recente, datado do século XIX (MIRAGAIA; LEITE;2006).

Uma das características mais importantes do sabão é que eles são fabricados a partir de substâncias presentes na natureza viva (os óleos e as gorduras) e existem muitos microrganismos capazes de degradá-lo. Por isso, todo o sabão é biodegradável (MIRAGAIA; LEITE;2006). Logo, através da gordura podemos realizar a reação de saponificação para proporcionar uma melhoria na qualidade do meio ambiente, já que quando as gorduras e óleos são lançados “in natura” nos cursos d’água acabam provocando impactos significativos ao meio ambiente.

Entre os principais impactos estão: diminuição de oxigênio dissolvido do corpo hídrico ocasionado pela atividade microbiana na tentativa de degradar a gordura, o que ocasiona mortandade da fauna aquática (CALDERONI;2003). Este impacto faz com que toda a cadeia alimentar do corpo hídrico se comprometa. Além disso, a gordura pode vim a penetrar no lençol freático devido ao seu descarte em locais incorretos, como os lixões.

Outro impacto que pode ser observado é o descarte através das pias por exemplo, este descarte pode vim a ocasionar obstruções nas redes de esgoto pois a gordura solidifica-se com o tempo (SCALIZE;CLAÚDIO;2010). Até mesmo seu descarte inadequado pode afetar o clima, uma vez que bactérias podem decompor essa gordura ou óleo e produzir gás metano, um dos principais gases do aquecimento global (SRINIVASAN, 2018).

Ademais, as principais matérias primas utilizadas para a fabricação do sabão são as gorduras animais, vegetais e os óleos. Com isso, a partir da gordura encontrada no laticínio, deve-se realizar uma reação chamada de reação de saponificação necessária para a geração do sabão. Essa reação é uma hidrólise básica de triacilgliceróis (combinação de glicerol com ácidos, especialmente ácidos graxos). Uma das maneiras de realizar essa reação é através do reaproveitamento da gordura originada em um processo produtivo de laticínio e que chega no sistema de tratamento de efluentes, onde a mesma é retida na caixa de gordura. Logo, o propósito desse trabalho consiste em captar essa gordura com o intuito de fabricar

sabões e mostrar que é possível reduzir os danos ambientais através dessa atividade sustentável e também, verificar a viabilidade de produção do produto em larga escala, gerando emprego e renda para a população local.



Figura 1 - Fluxograma da Estação de Tratamento de Efluentes do Laticínio

Fonte: Autor, 2019.

2 | REAÇÃO DE ESTERIFICAÇÃO

A reação de saponificação ou reação de esterificação é conhecida como a reação que forma o sabão. De forma geral, a reação ocorre quando um éster na presença de uma base forte, que pode ser soda cáustica (NaOH) ou Hidróxido de potássio (KOH), reagem e formam um sal denominado sabão e um álcool denominado glicerina (FOGAÇA, 2016).

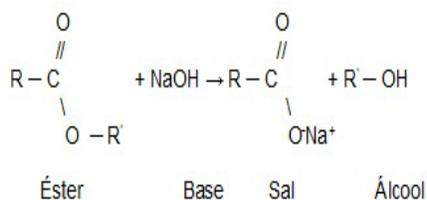


Figura 2 - Reação genérica da saponificação

Fonte: Manual da Química, 2017.

Porém, para que ocorra essa reação é preciso ter matéria-prima. Basicamente, esses insumos são gerados quando um ácido graxo (ácido carboxílico com mais de 11 carbonos) reage com um glicerol (álcool) formando os triglicerídeos (que são 3 funções éster) junto com a água. Esses triglicerídeos são conhecidos popularmente como óleos e gorduras (FOGAÇA, 2016).

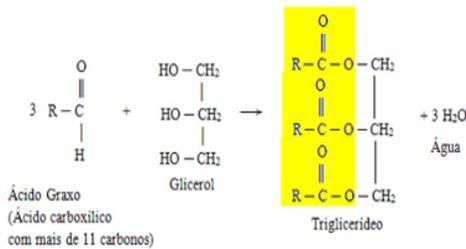


Figura 3 - Formação de Óleos e Gorduras

Fonte: Manual da Química, 2017.

Com isso, quando reagem os triglicerídeos com uma base forte (NaOH ou KOH) formam-se os sabões junto com o glicerol (glicerina). Grandes empresas conseguem extrair a glicerina em sabonetes, cremes e em outros produtos porque esta substância promove a umidificação da pele.

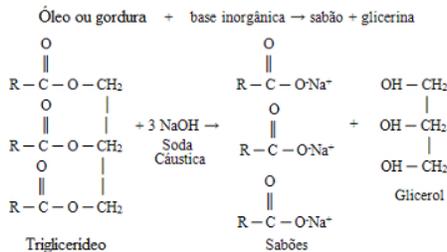


Figura 4 - Reação do sabão

Fonte: Manual da Química, 2017.

2.1 Óleos e Gorduras

Óleos e gorduras são matérias primas utilizadas na reação de saponificação. Ambos podem possuir características idênticas como a insolubilidade em água e por serem substâncias apolares (AUGUSTO;2017). Contudo, existem diferenças entre óleos e gorduras.

O número de insaturações é uma delas. Quanto maior o número de insaturações, menor o ponto de fusão da substância. Com isso, as moléculas que apresentam muitas insaturações são líquidas à temperatura ambiente e as que apresentam pouca ou nenhuma insaturação são sólidas à temperatura ambiente. Logo, os óleos são ricos em ácidos graxos insaturados, então tendem a ser líquidas em temperatura ambiente, enquanto a gordura tende a ser sólida em temperatura ambiente (CARTER; JANET L.; STEIN, 2002).

Apesar da interação intermolecular nas gorduras e óleos serem as mesmas,

dipolo induzido, o grau de interação entre as moléculas de gordura é superior à das moléculas do óleo, pois a presença de ligações duplas nos óleos prejudica esta interação. Assim, esta interação menor provoca um ponto de fusão de menor valor em óleos do que nas gorduras (MICHA, 2017).

3 | METODOLOGIA

Primeiramente, foi coletado o resíduo para a fabricação do sabão. Este resíduo tem como característica principal a gordura vegetal. A gordura vegetal é originada a partir da hidrogenação parcial e seletiva de óleos vegetais. Todo o rejeito decorrente do processo industrial do laticínio que tem como principal matéria-prima esse tipo de gordura, estava indo em direção a uma estação de tratamento de efluentes e ficando retido na caixa de gordura. Diariamente, este resíduo é removido e acondicionado em caixas de 1 m³ por cerca de 1 a 3 semanas para que parte dos sólidos que pudessem ser carreados durante a extração da gordura pudessem ser decantados.



Figura 5 - Coleta da gordura

Fonte: Autor, 2017.

A partir deste ponto, a gordura foi coletada e armazenada em laboratório para a realização da reação de esterificação. Após isso, foi definido qual processo será utilizado para a produção do sabão. Algumas metodologias que foram utilizadas consistiram na adição de novos reagentes, como o sabão em pó ou alteração quantitativa dos mesmos. Logo, foi definido a metodologia que traz o melhor resultado para a produção do sabão.

Além disso, foi revisado e analisado todos materiais que devem ser utilizados para o experimento, entre eles estão: recipientes de plástico, soda cáustica em escama (NaOH), bastão de vidro, barrilha de carbonato de sódio (Na₂CO₃), balança analítica, gordura ou óleo, béqueres, pá de madeira e termômetro HM-88A.



Figura 6 - Preparação dos reagentes

Fonte: Autor, 2017.

Para a realização do experimento, foi colocado em um recipiente 98 gramas de soda cáustica e acrescentado 140 mL de água fria e mexer até dissolver por completo. Quando foi realizado essa mistura, ocorreu o aumento da temperatura devido a reação ser exotérmica, por isso foi realizado esta mistura em uma capela de laboratório com o uso de um recipiente plástico banhado a gelo para a minimização da temperatura.

Em seguida, foi dissolvido 30 gramas de barrilha de carbonato de sódio (Na_2CO_3) em 95 mL de água fria. Finalmente, em um recipiente plástico foi colocado cerca de 500 mL de gordura ou óleo. Em seguida foi acrescentado à solução de soda cáustica e imediatamente a solução de carbonato de sódio. Foi mexido por cerca de 4 a 8 minutos para homogeneizar toda a solução. Depois foi inserido cerca de 6,0 mL de essência e homogeneizado.

Durante todas as essas etapas de mistura dos reagentes com água e da preparação do recipiente banhado a gelo, foi utilizado o termômetro HM-88A para medir a temperatura que estar ocorrendo toda a reação.



Figura 7 - Solução Final

Fonte: Autor, 2017.

Adiante, toda a solução foi retirada e colocada em recipientes plásticos para o descanso por aproximadamente 24 horas e finalmente a retirada de todo o sabão pronto. Após esse tempo de descanso da solução, o sabão foi retirado dos recipientes plásticos e cortado em formatos retangulares.



Figura 8 - Descanso da solução

Fonte: Autor, 2017.

Seguidamente, foi analisado no sabão as seguintes variáveis: potencial hidrogeniônico (pH), existem diversas maneiras de analisar essa variável, porém a maneira adotada foi a de Prates (2006) que consiste em diluir 1 grama do sabão em 100 mL de água e utilizar o pHmetro de bancada PG2000 para a obtenção do resultado e análise microbiológica para identificar os possíveis microrganismos causadores de doenças.



Figura 10 – Formato do sabão pós descanso

Fonte: Autor, 2017.

Para esta análise, foi realizado um isolamento microbiano com ágar sangue para a determinação de bactérias gram-positivas e gram-negativas, como *Streptococos* e *Estafilococos*, ágar Macconkey para a determinação de gram-negativas, como *Pseudomonas* e *Escherichia coli* e ágar Sabouraud para a determinação de fungos. O experimento consistiu na coleta de uma amostra de

sabão utilizando um swab e posteriormente sua diluição em água destilada. Com uma alça bacteriológica esterilizada, uma solução é extraída e contaminada nos meios de cultura descritos. Foi aguardado um período de 7 a 14 dias para a contagem dos microrganismos presentes.

3.1 Custos com produtos

O custo com os produtos foi baixíssimo. Além disso, os valores abaixo podem sofrer alterações dependendo do local que se compra todo o material. Vale ressaltar que todo o experimento foi realizado em laboratório do Centro Universitário Tiradentes – UNIT, com isso não foi contabilizado o preço de alguns materiais, como os recipientes plásticos, béqueres e bastão de vidro, considerando-os gratuitos. Assim como esses materiais, a gordura foi classificada também como gratuita, uma vez que o laticínio disponibiliza para o experimento. A tabela 1 menciona os custos.

Produtos	Custos
Soda Cáustica em escama	R\$ 8,00 / kg
Carbonato de sódio	R\$ 5,00 / kg
Essência	R\$ 2,50 / 50 ml
Matéria-prima (gordura)	R\$ 0,00
Recipientes de plástico	R\$ 0,00
Bastão de vidro	R\$ 0,00
Balança analítica	R\$ 0,00
Béqueres	R\$ 0,00

Tabela 1 - Custos com os Produtos

Fonte: Autor, 2018.

3.2 Parâmetros do sabão

Para melhor controle do processo de produção do sabão, foi determinado uma variável importante que é a temperatura. Através dela foi possível determinar qual é a temperatura ideal para que todo o experimento obter êxito. O equipamento que pode ser utilizado é o HM-88A, que é um termômetro infravermelho que mede a temperatura em graus Celsius. Durante todos os experimentos de produção realizados, foram caracterizadas as três melhores produções de sabão e obtidos a média das mesmas.

Contudo, não basta apenas melhorar o controle de processo da produção do sabão. Deve-se atentar quanto ao uso e manuseio do sabão. Por isso, foram utilizados dois parâmetros essenciais para a análise qualitativa do mesmo, que é o potencial hidrogeniônico e o estudo microbiológico.

O potencial hidrogeniônico (pH) é determinado pela concentração de íons de

hidrogênio (H⁺) e serve para medir o grau de acidez, neutralidade ou alcalinidade de determinada solução. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) criou a norma 1/78 que estabelece parâmetros de pH que devem ser atendidos para garantir a qualidade do sabão. O resultado deve ser menor que 11,5 pois caso o pH seja maior que 11,5, as pessoas que usufruírem do sabão poderão apresentar irritação na pele e formação de cicatrizes caso utilize esse sabão demasiadamente (REGINA; ITABORAY, 2012).

Já o estudo microbiológico serve para determinar a presença de organismos patogênicos, principalmente aqueles do gênero *Pseudomonas*, *Enterobacter* e *Staphylococcus* que são facilmente encontrados em produtos saneantes (PAULUS; 2005). Existem diversas análises que podem ser realizadas, como: semeadura de amostras e isolamentos bacterianos, determinação do número mais provável de coliformes, determinação de alguns tipos de microrganismos utilizando culturas específicas etc. Não existe nenhuma legislação que estabeleça a qualidade do sabão destinado à limpeza e qual metodologia deve ser utilizada. Porém, a ANVISA, de acordo com a sua resolução nº 481 de 1999, determina parâmetros máximos para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. O limite máximo para microrganismos mesófilos totais aeróbios é de 5×10^3 UFC/g. Já para os produtos infantis ou cosméticos que entram em contato com a mucosa, os valores máximos permitidos são de 5×10^2 UFC/g.

4 | RESULTADOS

Com base nas etapas de controle de processo, a primeira delas analisada foi a temperatura. Foi retirado a média dos seus componentes com base nos três melhores experimentos. A tabela 2 mostra a temperatura média para que o experimento obtenha êxito, já que foi verificado que se a temperatura estiver acima ou abaixo dos valores mencionados, provavelmente, a textura do sabão não ficará adequada para o uso e a tendência é de que o sabão quebre se facilmente.

Substâncias	Temperatura (°C)
Reação de carbonato de sódio	26,16
Reação de soda cáustica	98,87
Recipiente banhado a gelo	9,8
Gordura	24,16

Tabela 2 - Temperatura Média das substâncias

Fonte: Autor, 2018.



Figura 9 - Textura Inadequada do Sabão

Fonte: Autor, 2017.

Já para o resultado do pH, os valores obtidos ficaram entre 6,08 a 7,25 em praticamente todos os experimentos realizados. Logo, os resultados de pH estão de acordo com a resolução da ANVISA nº 1/78. Na análise microbiológica, todos os sabões apresentaram se ausentes quanto a presença de microrganismos.

Vale ressaltar que apesar de existirem outras bases fortes que poderiam ser utilizadas no processo de produção, a soda cáustica foi definida pois é uma substância barata quando comparada com as outras bases e os sabões que foram produzidos com NaOH foram mais duros, apresentando uma textura e consistência bem definida. Além disso, o acréscimo Na_2CO_3 contribuiu para o aumento da espuma, tornando o sabão mais eficiente. Em relação ao custo, conforme a tabela 1, cerca de 20 a 25 sabões podem ser produzidos a um custo de R\$ 15,50.

Apesar dos experimentos serem realizados mensalmente, o laticínio notou que mesmo com a baixa quantidade de gordura utilizada para a produção dos sabões nos primeiros meses, as mesmas poderiam criar incentivos de captação dessa gordura em larga escala através de microempresas da região, o que ocasionaria uma redução drástica com seus custos operacionais e conseqüentemente iria criar uma atividade totalmente sustentável, sendo possível, ainda, adquirir os sabões produzidos para a limpeza da fábrica, uma vez que os seus custos com limpeza era altíssimos.



Figura 10 - Sabão

Fonte: Autor, 2018.

4.1 A presença de fungos em amostras

Os microrganismos são essenciais no processo de reciclagem de determinadas substâncias da natureza, esse processo é chamado de biodegradação. Este processo ocorre com os sabões, já que eles apresentam uma característica de biodegradabilidade (RIBEIRO;DANUZA;2006).

O principal microrganismo responsável por essa biodegradabilidade são os fungos. Os fungos são seres eucariontes (com células nucleadas) e seu principal grupo é representado por leveduras e bolores (RIBEIRO;DANUZA;2006). Eles conseguem decompor cadáveres e resíduos gerados pelos seres vivos, como urina e fezes, absorvendo uma parte pelas suas células e outra parte sendo devolvida para o meio ambiente, onde posteriormente é incorporada ao solo ou a água.

Através de diversos experimentos realizados, foi possível perceber a presença de fungos em uma amostra específica de sabão. Os fungos conseguem crescer em ambientes que proporcionem condições adequadas de: temperatura (em torno de 25°C), oxigênio, umidade (cerca de 30%) e pH abaixo de 2 ou acima de 7.



Figura 11 - Presença de fungos no sabão.

Fonte: Autor, 2017.

Ademais, todo o procedimento foi corrigido e aperfeiçoado para que as demais amostras não apresentassem condições propícias para o desenvolvimento de fungos. Foi identificado que devido ao armazenamento da gordura ter sido dado de forma inadequada e que provavelmente ocorreu contaminação durante o processo de produção, os fungos conseguiram adaptar-se ao meio e adiante desenvolverem-se.

Portanto, para a correção desse inconveniente, a coleta da gordura passou a ser feita em garrafas PET lavadas com água e detergente e posteriormente a mesma era colocada na geladeira. Além disso, todas as demais produções de sabões passaram a ser executadas cuidadosamente para evitar a contaminação durante o processo de produção.

5 | OPORTUNIDADES ATRAVÉS DE MICROEMPRESAS

Um aspecto importante que vale ser ressaltado é quanto à possível geração de empregos através dessa gordura. Cerca de 30 quilos por semana de gordura são gerados nesse laticínio. Com isso, essa gordura pode ser aproveitada como matéria-prima para a produção de sabão através da criação de microempresas. A microempresa é uma empresa de pequena dimensão que conta com no máximo dez empregados e possui um faturamento limitado. Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), em um dado divulgado em 2018, cerca de 98,5% do total de empresas privadas, respondem por 27% do PIB e são responsáveis por 54% do total de empregos formais existentes no país, ou seja, empregam mais trabalhadores com carteira assinada que as médias e grandes empresas.

Consequentemente, devido à facilidade de obtenção da matéria-prima do laticínio, é possível criar uma microempresa e gerar renda para a população local, o qual podem produzir sabão de forma artesanal e realizar vendas pela região. Os custos para a produção do sabão são baixos, mesmo em larga escala, logo a possibilidade de gerar lucro e oportunidade de emprego para a região são altas.

6 | CONCLUSÃO

Tendo como foco principal a melhoria das condições ambientais, o laticínio reduziu parcialmente os seus impactos ambientais, já que os experimentos eram realizados mensalmente, o que se configurou uma atividade sustentável. Ademais, a empresa verificou que com a implementação dessa atividade, foi possível reduzir seus custos operacionais com a disposição dessa gordura em aterros. Além disso, a metodologia realizada obteve sucesso nos parâmetros de pH e análise microbiológica conforme preconizados pela ANVISA, caracterizando-se uma

possibilidade de desenvolver esse método em larga escala através de possíveis microempresas estabelecidas na região.

REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução Normativa nº 1/78. Norma sobre detergentes e seus congêneres.** 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/01_78.htm>. Acesso em: 06 de nov. 2017.

APARECIDA, Renata. **Coleta Seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial.** Goiânia: UCG, 2008.

AUGUSTO, Valdir. **Experimentos de Bioquímica.** Disponível em: <http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/introducao_lipidios/introducao_lipidios.htm>. Acesso em: 06 de nov. 2017.

CARTER, Janet L., Stein, 2002. University of Cincinnati Clermont College. **Lipids: fats, oils, waxes, etc.** Disponível em: <<http://biology.clc.uc.edu/courses/bio104/lipids.htm>>. Acesso em: 06 de nov. 2017.

FOGAÇA, Jennifer. **Reação de Saponificação.** Disponível em: <<http://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-organica/reacao-saponificacao.htm>>. Acesso em: 06 de nov. de 2017.

Globo, 2015. **Óleos, gorduras, sabões e detergentes.** Disponível em: <<http://educacao.globo.com/quimica/assunto/quimica-organica/oleos-gorduras-saboes-e-detergentes.html>>. Acesso em: 06 de nov. 2017.

MIRAGAIA, Francisco; LEITE, Eduardo. **Química na abordagem do cotidiano.** 4º.ed. São Paulo: Moderna, 2006.

CALDERONI, S. **Os Milhões Perdidos no Lixo.** 1º Edição. São Paulo: Humanistas Editora, 2003.

PAULUS, W., **Directory of microbicides for the protection of materials: a handbook,** Springer, 2005.

PRATES, M.M. **Determinação de propriedades físico-químicas de sabões comerciais em barra para controle de qualidade.** 2006. 206 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química) – Centro de Ciências Físicas e Matemática, Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

Química sem segredos, **Reação de saponificação.** Disponível em: <<http://quimicasemsegredos.com/reacao-de-saponificacao/>>. Acesso em: 19 de fev. de 2017.

REGINA, T.S.; ITABORAY, R. **Análise de ingredientes e processo de produção de sabão a partir do óleo de cozinha usado.** Minas Gerais: CEFETMG, 2012.

RIBEIRO, Ricardo; DANUZA, Glauciane. **Fungos: principais grupos e aplicações biotecnológicas. Fungos principais grupos e aplicações biotecnológicas,** São Paulp, p. 1-20, 2006. Disponível em: http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Fungos_Ricardo_Silva_e_Glauciane_Coelho.pdf. Acesso em: 6 nov. 2017.

SEBRAE, 2018. **Perfil das microempresas e empresas de pequeno porte**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ro/artigos/perfil-das-microempresas-e-empresas-de-pequeno-porte> 2018,a2fb479851b33610VgnVCM1000004c00210aRCRD.> Acesso em: 06 de nov. de 2017.

Srinivasan, A., Saha, M., Caufield, K. et al. **Microwave-Enhanced Advanced Oxidation Treatment of Lipids and Food Wastes**. *Water Air Soil Pollut* 229, 227 (2018).

50º congresso nacional de química. **Fabricação de sabão a partir da gordura presente em efluentes de laticínios, uma forma de educação e conscientização ambiental**. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2010/trabalhos/6/6-435-8388.htm>>. Acesso em: 19 de fevereiro 2017. agosto.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA - Técnico em química pelo Colégio Profissional de Uberlândia (2008), Bacharel em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2010), Licenciado em Química pela Universidade de Uberaba (2011). Especialista em Metodologia do Ensino de Química e em Docência do Ensino Superior pela Faculdade JK Serrana em Brasília (2012). Mestre em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2015), com ênfase em desenvolvimento de um bioadsorvente para remoção dos íons metálicos As(V), Sb (III) e Se (IV) em diferentes matrizes aquáticas. Doutor em Química pela Universidade Federal de Uberlândia (2018), com ênfase em Processos Oxidativos Avançados [fotocatálise heterogênea ($\text{TiO}_2/\text{UV-A}$ e $\text{TiO}_2/\text{Solar}$, $\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV-C}$) para remoção de contaminantes de interesse emergente (CIE) em diferentes matrizes aquáticas. Atualmente realiza Pós-doutoramento na Universidade Federal de Uberlândia com ênfase em aplicação de novos agentes oxidantes empregando radiação solar para remoção de CIE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto. Possui 12 anos de experiência com técnico em química no Instituto Federal de Goiás, tendo atuado como responsável por análises de parâmetros físico-químicos e biológicos de águas e efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto. Atualmente, vem atuando nas seguintes linhas de pesquisa: (i) Desenvolvimento de novas metodologias para tratamento e recuperação de resíduos químicos gerados em laboratórios de instituições de ensino e pesquisa; (ii) Estudos de monitoramento de CIE; (iii) Desenvolvimento de novas tecnologias avançadas para remoção de CIE em diferentes matrizes aquáticas; (iv) Aplicação de processos oxidativos avançados ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV-C}$, $\text{TiO}_2/\text{UV-A}$ e foto-Fenton e outros) para remoção de CIE em efluentes provenientes de estação de tratamento de esgoto para fins de reutilização; (v) Estudo e desenvolvimento de novos bioadsorventes para remediação ambiental de CIE em diferentes matrizes aquáticas e (vi) Educação Ambiental.

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 