

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

2

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

2

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

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 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia 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 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
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. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. 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
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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
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. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. 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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Helenton Carlos da Silva

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

A945 Avaliação, diagnóstico e solução de problemas ambientais e sanitários 2 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-328-6
DOI 10.22533/at.ed.286202508

1. Ecologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Saneamento. I.Silva, Helenton Carlos da.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em dois volumes com 34 capítulos, sendo 21 capítulos do primeiro volume e 13 capítulos no segundo volume, discussões de diversas abordagens acerca da importância da preocupação ambiental quanto a seus problemas ambientais e sanitários, considerando sempre sua avaliação, diagnóstico e solução destes problemas.

No campo do gerenciamento dos resíduos tem-se que é uma questão estratégica para as empresas, o que tem levado a busca de alternativas para o aproveitamento dos resíduos industriais, como cinzas provenientes da queima de matéria prima.

A poluição e os impactos causados pela produção e utilização de fontes convencionais de energia vêm mostrando um crescimento na busca por energias alternativas, das quais, na maioria dos casos, a solar demonstra ser a mais promissora. Dentre os vários locais em que os sistemas de energia solar podem ser implementados, destacam-se as estações de tratamento de água de esgoto dado os diversos benefícios que podem ser obtidos, como a redução de impacto ambiental e a atenuação do alto custo operacional destas atividades.

A água, como recurso natural e limitado, é fundamental para o desenvolvimento humano e para viver no planeta. A utilização descontrolada levou esse recurso à exaustão, evidenciando a importância da consciência ambiental e o aumento da pesquisa no assunto. Uma das ações que ampliam a racionalidade do uso desse recurso é o recolhimento e armazenamento da chuva para uso posterior. Como ferramenta para detectar e analisar esses dados, destaca-se o monitoramento dos sistemas de armazenamento. Dessa forma, isso integra a tecnologia de ações preventivas, além de promover mudanças positivas para reduzir o desperdício desse recurso, obtendo também menor impacto ambiental.

As questões relacionadas ao ambiente evoluíram do pensamento de que a natureza é uma fonte infindável de recursos naturais até o reconhecimento de que a humanidade deveria mudar sua relação com o ambiente. A partir da necessidade de se reverter a degradação do meio ambiente, surge a Educação Ambiental como um meio de formar cidadãos com um novo pensamento moral e ético e, conseqüentemente, uma nova postura em relação às questões ambientais.

Os ambientes costeiros são os mais diretamente afetados pelo descarte irregular de materiais, devido à grande concentração de pessoas nas cidades litorâneas, o que prejudica inúmeros ecossistemas e compromete a vida no planeta como um todo.

Diante da necessidade da busca de solução que visa à garantia de um abastecimento de qualidade e em quantidade suficiente à população, o crescimento populacional, a industrialização e o processo de urbanização têm cada vez mais contribuído com o aumento da escassez de água no Brasil e no mundo.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos que apresentam avaliações,

análises e desenvolvem diagnósticos, além de apresentarem soluções referentes aos problemas ambientais e sanitários. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista a preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE CITOTÓXICA E MUTAGÊNICA DE ÁGUAS MINERAIS UTILIZANDO O *Allium cepa* COMO BIOINDICADOR

Isadora de Sousa Oliveira
Luiz Eduardo Araujo Silva
Deuzuita dos Santos Freitas Viana
Vicente Galber Freitas Viana

DOI 10.22533/at.ed.2862025081

CAPÍTULO 2..... 9

ANÁLISE DA ABSORÇÃO DE ASTAXANTINA EM ARTÊMIAS (*Artemia salina*)

Gustavo Ribeiro
Samanta Cristina de Souza dos Santos
Camila Eccel

DOI 10.22533/at.ed.2862025082

CAPÍTULO 3..... 16

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE REATOR UASB PILOTO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DE PROCESSAMENTO DE PESCADO

Nilmara Santos da Silva
Alessandra Cristina Silva Valentim
Camila Leal Vieira
Genildo Souza das Virgens
Raul Oliveira Reis Lívio de Abreu

DOI 10.22533/at.ed.2862025083

CAPÍTULO 4..... 29

AVALIAÇÃO DA POTABILIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO EM TAQUARUÇU DO SUL-RS

Silvana Isabel Schneider
Keitiline Bauchspiess
Vanessa Facó Tarone
Kéli Hofstätter
Cláudia Nogueira Gomes
Gabriela Granoski
Kananda Menegazzo
Fernanda Volpatto
Arci Dirceu Wastowski
Jaqueline Ineu Golombieski

DOI 10.22533/at.ed.2862025084

CAPÍTULO 5..... 38

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS BTEX EM CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO EM POSTO DE COMBUSTÍVEIS DO OESTE DO PARANÁ

Lilian Patrícia de Ramos
Roberta Cechetti

Nyamien Yahaut Sebastien

DOI 10.22533/at.ed.2862025085

CAPÍTULO 6.....45

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA BRASIL

Angelita Chaparini Fabiano

Leônidas Pinho da Silva

Mariana Neves Garcia

Sheila Muniz da Silva

Liliane Coelho de Carvalho

Driano Rezende

DOI 10.22533/at.ed.2862025086

CAPÍTULO 7.....52

DISPOSITIVO DE BAIXO CUSTO PARA ÁGUA (RE)USAR SENSORIAMENTO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Alencar Migliavacca

Camila Gasparin

Matheus Sachet

DOI 10.22533/at.ed.2862025087

CAPÍTULO 8.....59

INCORPORAÇÃO DO LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NA FABRICAÇÃO DE ARGILA EXPANDIDA PARA FINS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Caroline Cristina Amaral Oliveira

Alexandre Saron

DOI 10.22533/at.ed.2862025088

CAPÍTULO 9.....77

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DOS CONDOMÍNIOS LOCALIZADOS NA ZONA CENTRO - SUL DA CIDADE DE MANAUS

Juciely Leite Costa Cortez

Ana Lúcia Barros de Andrade

Marcos Vinícius Barros de Andrade

DOI 10.22533/at.ed.2862025089

CAPÍTULO 10.....94

MODELAGEM DE REATOR TIPO UASB PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE TÊXTIL

Martina Tamires Lins Cezano

Eduardo Cleto Pires

Karina Querne de Carvalho

Sávia Gavazza

DOI 10.22533/at.ed.28620250810

CAPÍTULO 11	104
QUALIDADE DO AR NA AVENIDA VISCONDE DE SOUZA FRANCO E A FORMA COMO PODE AFETAR A SAÚDE DA POPULAÇÃO	
Luiz Fernando Aguiar Junior	
Jaqueline Araújo da Silva	
Afonso Luís Segtowitz Sarmanho Beltrão	
Arthur Batista de Brito	
Francisco Marconi Ribeiro Filho	
Daniely Alves Almada	
Gabriela Marina Silva Trindade	
DOI 10.22533/at.ed.28620250811	
CAPÍTULO 12	111
TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS PARA O REUSO E REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA	
Mariana Veloso Nollys Braga	
DOI 10.22533/at.ed.28620250812	
CAPÍTULO 13	133
TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE INDÚSTRIA FRIGORÍFICA ATRAVÉS DE REATORES BIOLÓGICOS DE LEITO MÓVEL COM BIOFILME	
Lorran Marré Parlotte	
Henrique Silva de Oliveira	
Pedro Bizerra Moura	
Edimar Noiman Gonçalves Filho	
Nicoly Dal Santo Svierzoski	
Jheiny Oliveira da Silva	
Alberto Dresch Webler	
DOI 10.22533/at.ed.28620250813	
SOBRE O ORGANIZADOR	144
ÍNDICE REMISSIVO	145

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE REATOR UASB PILOTO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DE PROCESSAMENTO DE PESCADO

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Nilmara Santos da Silva

Universidade Federal da Bahia – UFBA
Cruz das Almas – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/5084516240985962>

Alessandra Cristina Silva Valentim

Universidade do Recôncavo da Bahia – UFRB
Cruz das Almas – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9272304751536954>

Camila Leal Vieira

Universidade Estadual de Feira de Santana –
UEFS
Feira de Santana – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/0059602479808369>

Genildo Souza das Virgens

Universidade do Recôncavo da Bahia – UFRB
Cruz das Almas – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/4075897179924662>

Raul Oliveira Reis Lívio de Abreu

Universidade do Recôncavo da Bahia – UFRB
Cruz das Almas – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2740668129827820>

RESUMO: O crescente desenvolvimento na aquicultura e a busca da população por hábitos nutricionais saudáveis, abre mercado para a produção de pescados ser comercializada por indústrias beneficiadoras, que estão em grande expansão. Operações de processamento de peixe geram grandes volumes de efluente, possuindo

variação em sua composição, com poucos dados na literatura e que precisam ser estudados e uma alta concentração orgânica, assim quando não tratados comprometem a qualidade da água do corpo hídrico. Nesse contexto o trabalho objetivou analisar a eficiência de remoção de carga orgânica do reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB), em escala piloto, com diferentes inóculos (esterco bovino, esterco caprino e esterco suíno) e tempo de detenção hidráulica (TDH) de 2, 3 e 6 dias. A unidade experimental foi constituída de um reator UASB em escala de bancada, operado por batelada. O maior percentual de remoção de DBO foi obtido com o TDH de 2 dias, e com o inóculo de esterco de boi. O valor de eficiência foi de 95%. Assim, conclui-se que o comportamento do funcionamento do sistema varia de acordo com o tipo de inoculante adicionado, e do tempo de detenção hidráulica. A característica do afluente, e a utilização de unidades de pré-tratamento colaboraram para a eficiência de remoção dos parâmetros estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Efluentes industriais; Frigoríficos de pescado; Digestão Anaeróbia.

PERFORMANCE ANALYSIS OF PILOT UASB REACTOR IN TREATING FISH PROCESSING EFFLUENTS

ABSTRACT: The growing development in aquaculture and the population's search for healthy nutritional habits, opens a market for the production of fish to be commercialized by beneficiary industries, which are in great expansion. Fish processing operations generate large volumes of effluent, with variation in its

composition, with little data in the literature and that need to be studied and a high organic concentration, so when untreated they compromise the water quality of the water body. In this context, the work aimed to analyze the efficiency of removing organic load from the upflow anaerobic reactor with sludge blanket (UASB), on a pilot scale, with different inoculant (bovine manure, goat manure and swine manure) and hydraulic retention time (2, 3 and 6 days. The experimental unit consisted of a bench scale UASB reactor, operated by batch. The highest percentage of BOD removal was obtained with the 2-day TDH, and with the ox manure inoculum. The efficiency value was 95%. Thus, it is concluded that the behavior of the system functioning varies according to the inoculant type added, and the hydraulic detention time. The affluent's characteristic and the use of pre-treatment units contributed to the efficiency of removing the studied parameters.

KEYWORDS: Industrial effluents; Fish fridge; Anaerobic digestion.

1 | INTRODUÇÃO

A aquicultura, que pode ser definida como a criação de peixes ou outros organismos aquáticos, é uma atividade em acentuado desenvolvimento, principalmente devido ao aumento da demanda e consumo mundial de peixes, tendo como motivo a mudança de comportamento alimentar da população, que buscam o consumo de alimentos mais saudáveis e de maior valor nutricional (SOUZA, 2010; VICENTE et al., 2013). Segundo a FAO (2016), a produção mundial de peixes, crustáceos, moluscos e outros animais aquáticos continuam em desenvolvimento e atingiu 170,9 milhões de toneladas em 2016.

Em relação à aquicultura continental, o grupo de peixes que mais tem se destacado para a ampliação dos mercados de produtos aquícolas é o da tilápia. As tilápias apresentam carne branca de excelente qualidade e ótimo valor de mercado, além de possuir fácil reprodução. O Brasil apresenta excelentes condições para a exploração da tilápia, sendo que no Nordeste, a tilapicultura se expandiu principalmente por causa da sua exploração em tanques-rede, havendo ainda perspectiva de crescimento da atividade, o que facilita o atendimento do consumo e demanda de mercado (OLIVEIRA et al., 2015).

Com o crescente desenvolvimento na aquicultura, surge a necessidade da sua produção ser comercializada a indústrias beneficiadoras de pescados, visto que a produção de peixes que é destinada aos pescadores comerciais ou “pesque-pagues”, não conseguem absorver toda demanda (SHIROTA et al., 2000). Assim, as indústrias de processamento de pescado estão em grande expansão, para absorver a grande produção de pescados e atender a população que veem buscando hábitos nutricionais mais saudáveis consumindo carne branca.

Operações de processamento de peixe geram grandes quantidades de resíduos e subprodutos de partes não comestíveis do peixe. Dependendo da espécie processada, os resíduos sólidos perfazem até 30-40% da produção total. Estes resíduos são ricos em conteúdo orgânico e, posteriormente, uma alta DBO por causa da presença de sangue,

tecido e proteína dissolvida (PARVATHY et al., 2017).

Os efluentes das indústrias de processamento de tilápia comprometem a qualidade da água do corpo hídrico, devido a elevada quantidade de nutrientes e matéria orgânica presentes no mesmo. Esses efluentes quando mal manejados constituem-se numa fonte de poluição do meio ambiente (MORAES e PAULA JÚNIOR, 2004; SILVA et al., 2013).

O grande volume de efluente gerado e à falta de uniformidade em sua composição, a qual está diretamente relacionada com a espécie a ser processada, geram dificuldades para se estabelecer métodos de tratamento do efluente desse ramo industrial (DUTRA, et al., 2016). Para minimizar os impactos e enquadrar o efluente nos padrões legais é fundamental aprimorar as tecnologias de tratamento adotadas nas indústrias (FERRO et al., 2017).

Considerando as características do efluente agroindustrial a aplicação dos tratamentos biológicos torna-se atrativa do ponto de vista econômico (FERRO et al., 2017). O interesse pelo tratamento anaeróbio, de resíduos líquidos da agroindústria, tem aumentado nos últimos anos, por apresentar vantagens significativas quando comparado aos processos comumente utilizados de tratamento aeróbio de águas residuárias. (MORAES e PAULA JÚNIOR, 2004).

Os processos anaeróbios possuem baixa produção de sólidos, baixo consumo de energia, baixos custos de implantação e operação, tolerância a elevadas cargas orgânicas, e são interessantes por essas características peculiares, conferindo aos reatores anaeróbios um grande potencial de aplicabilidade no tratamento de águas residuárias concentradas, como é o caso do efluente de processamento de peixe (DUTRA, et al., 2016).

O desenvolvimento do reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB) representa um grande avanço na aplicação da tecnologia anaeróbia para tratamento de águas residuárias, pois combinou vantagens as quais possibilitaram a sua utilização para uma grande variedade de águas residuárias, de natureza complexa e de alta concentração, como o efluente de processamento de peixe em questão, e com isso obteve-se uma adoção em larga escala (CAMPOS, 1999; DUTRA et al., 2016).

O sucesso da sua aplicação se dá por diversos motivos técnicos e econômicos, como a possibilidade de ser construído e operado de forma a minimizar os custos do tratamento com baixa produção de sólidos. Uma das principais características é o elevado tempo de retenção celular, desenvolvendo uma biomassa ativa, com isso pode ter tempo de detenção hidráulicos menor e acomodar altas cargas orgânicas (CAMPOS, 1999; DUTRA et al., 2016).

Desse modo, o objetivo desta pesquisa é analisar a eficiência de remoção de carga orgânica do reator UASB, em escala piloto, com inóculo de esterco bovino e diferentes tempo de detenção para o tratamento de efluente de indústrias de processamento de pescado.

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado numa Empresa de Aquicultura, situada às margens do rio Paraguaçu. A área tem como clima característico o semiárido, apresentando baixa pluviosidade e elevadas temperaturas. De acordo com as normais climatológicas da cidade de Feira de Santana, utilizada devido a cidade em estudo não possuir estação meteorológica, a pluviosidade média anual é de 754,3 mm, e a temperatura média anual é de 24,4°C e máxima anual é de 30°C (INMET, 2018).

2.2 Protótipo

Utilizou-se o modelo indiano proposto de acordo com Barbosa et al. (2012), para a construção do reator (UASB), em escala piloto, realizando as adaptações necessárias, sendo que o protótipo possui um volume de 10,6L (volume). Os reatores anaeróbios de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB), em escala piloto, utilizados para o experimento foram construídos no Laboratório de Qualidade da Água (LAQUA), situado na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Cruz das Almas.

2.3 Partida do reator

Os reatores foram numerados de 1 a 3, sendo que em cada um foi adicionado um inóculo diferente: (1) Esterco de porco; (2) Esterco de cabra; (3) Esterco de boi. Cada reator foi abastecido com 1,9 L de inóculo e 4,5 L de efluente de frigorífero de peixe, derivado da filetagem de tilápia, produzido pela empresa. Essa parte inicial foi realizada no LAQUA.

Para a partida do reator anaeróbio utilizou-se um tempo de detenção de 15 dias, conforme Rodrigues (2010). Na sequência foram retiradas amostras de cada reator, totalizando 3 amostras, e realizou-se as análises dessas. O volume coletado foi repostado para manter o nível constante no reator.

Após essa etapa estudou-se um tempo de detenção menor, de 7 dias, durante 3 semanas, realizando coletas e análises do efluente retirado do reator, com reposição do volume coletado. A partir desses resultados foi definido qual melhor inóculo para ser utilizado no tratamento desse efluente.

O reator, possuindo o inóculo mais eficiente, foi instalado na Empresa de Aquicultura, para melhor se adaptar ao clima local e não ocorrer influências no tratamento. Foi realizado um acompanhamento e monitoramento do sistema instalado, para verificação da eficiência de tratamento do efluente, observando a interferência de diferentes tempos de detenção.

2.4 Análises laboratoriais

Visando caracterizar a influência dos inóculos e avaliar a eficiência dos mesmos no tratamento, observando a remoção de matéria orgânica do efluente, foram realizadas as análises, no LAQUA, de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Para o experimento teste foram realizadas análises de pH, Demanda

Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos totais (ST) e Sólidos voláteis (SV). Para os demais experimentos foram realizadas análises de pH, DBO, DQO, Cloretos, Sólidos totais, Sólidos Voláteis, Nitrogênio Total e Fósforo Total.

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Partida no reator

Para esse experimento foi utilizado os protótipos construídos, seguindo o modelo determinado por Barbosa (2012) com algumas adaptações. Utilizou-se esterco de porco (amostra 1), esterco de cabra (amostra 2) e esterco de boi (amostra 3) in natura como inoculantes no processo de tratamento, em reatores distintos.

Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros analisados no período experimental para o efluente após ser tratado no reator. Diferentes fatores podem afetar no processo de digestão anaeróbia em sistemas de tratamento biológico, para minimizar tais influências o efluente deve atender a alguns parâmetros para atingir um bom desempenho por parte dos microrganismos, como temperatura, pH e composição do substrato (carboidrato, proteína e gordura) (CHERNICHARO, 1997).

Ensaio 1 - Coleta realizada dia 19/07/2018			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
pH	6,08	6,54	7,24
DBO ₅ (mg/L)	7000	> 7000	4900
DQO (mg/L)	-	19310	5690
Sólidos Totais (mg/L)	40188	16670	15536
Sólidos Voláteis (mg/L)	7596	7110	7940
Ensaio 2 - Coleta realizada dia 26/07/2018			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
DBO ₅ (mg/L)	>7000	>7000	5200
DQO (mg/L)	11264	10114	10345
Ensaio 3 - Coleta realizada dia 02/08/2018			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
pH	6,22	6,52	6,98
DBO ₅ (mg/L)	>7000	>7000	>7000
Sólidos Totais (mg/L)	9762	10134	13464
Sólidos Voláteis (mg/L)	3922	4306	5140
Ensaio 4 - Coleta realizada dia 09/08/2018			
	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
pH	6,15	6,01	7,53
DBO ₅ (mg/L)	>7000	>7000	7000

Sólidos Totais (mg/L)	9238	10306	13808
Sólidos Voláteis (mg/L)	3770	4238	4896

Nota. *O valor de DQO negativo devido a alta concentração de cloreto que inibe o resultado.

Tabela 1: Valores dos parâmetros analisados

Fonte: Próprio Autor

Durante o período experimental observou-se uma tendência de neutralidade do pH das amostras em geral. Para a amostra 3, o pH ficou em média 7,25, e para as amostras 1 e 2 os valores apresentados foram mais baixos, em média 6,15 para a amostra 1 e 6,35 para a amostra 2. De acordo com Chernicharo (1997), para uma boa partida do reator, o pH deve estar na faixa de 6,8 a 7,2. Entretanto, para que não haja inibição das bactérias formadoras de metano, a faixa pode ser menos restrita, variando de 6,0 a 8,3. Dessa forma, todas as amostras apresentaram pH na faixa adequada.

A partir do resultados das concentrações de DBO e DQO das amostras retiradas dos reatores, nota-se que durante todo período experimental a DBO das amostras 1 e 2 apresentaram valores acima da faixa de medição (7000 mg/L). Já a amostra 3, apresentou em média uma concentração de DBO de 5700 mg/L. Assim, em relação as amostras 1 e 2, a amostra 3 apresentou valores de concentração menor.

A DQO só pôde ser observada nos ensaios 1 e 2, apresentando valores médios de 11264 mg/L, 14712 mg/L e 8017 mg/L, respectivamente, para as amostras 1, 2 e 3. Percebe-se que para a amostra 3 o inóculo interagiu com o efluente de forma mais rápida que para as amostras 1 e 2, havendo uma diminuição nos valores de concentração em relação as demais.

Dutra et al. (2016) avaliando o desempenho do reator anaeróbio UASB em forma de Y no tratamento de efluentes advindos de uma indústria de processamento de pescado operaram o biodigestor em dois ensaios distintos, variando o tempo de detenção hidráulica (TDH) (ensaio 1 - 96 h e ensaio 2 - 72 h). Os autores relataram que o reator UASB em Y apresentou eficiência de remoção de DBO no ensaio 1 e 2 obtendo de 75 e 78%, respectivamente.

3.2 Tratamento com diferentes TDH

O experimento utilizou efluentes com características distintas. Para o ensaio 1 foi utilizado efluente com gordura, e para o ensaio 2 o efluente utilizado passou por um pré-tratamento onde foi retirado a gordura. Na Tabela 2 são apresentados os resultados das variáveis analisadas para o efluente ao biodigestor, com tempos de detenção distintos para o tratamento utilizando inóculo sem diluição.

TDH 2 dias		
	Ensaio 1	Ensaio 2
Temperatura	25,9	25,9
pH	7,74	7,5
Cloretos	217,78	149,41
Sólidos Totais	1660	1056
Sólidos Voláteis	1160	712
DBO	10000	2000
DQO	4350,50	1702,37
Nitrogênio	126,74	84,49
Fósforo	273,63	142,05
TDH 3 dias		
	Ensaio 1	Ensaio 2
Temperatura	25,2	25,5
pH	7,8	7,72
Cloretos	240,94	154,06
Sólidos Totais	2790	2124
Sólidos Voláteis	1326	1484
DBO	74000	46000
DQO	4917,97	1702,37
Nitrogênio	168,98	92,94
Fósforo	519,32	272,47
TDH 6 dias		
	Ensaio 1	Ensaio 2
Temperatura	27,2	26,9
pH	7,87	7,95
Cloretos	237,46	185,33
Sólidos Totais	1936	1336
Sólidos Voláteis	984	614
DBO	40000	16000
DQO	2648,13	4161,35
Nitrogênio	168,98	84,49
Fósforo	539,34	307,40

Tabela 2: Valores de concentrações dos efluentes aos reatores

Fonte: Próprio Autor

Em relação ao efluente bruto a eficiência do tratamento no ensaio 2 comparado ao ensaio 1 melhores resultados para alguns parâmetros, o que evidencia que a gordura compromete o tratamento, logo é justificável o melhor desempenho do ensaio 2. A coleta do efluente bruto, para a caracterização, foi realizada dois dias após a montagem do

experimento, observando-se no momento que o processamento da tilápia não estava em alta produção, apresentando uma pequena vazão e efluente clarificado, sem a presença de vísceras e sangue, apenas gordura. Os resultados das análises realizadas apresentam-se na Tabela 3.

Bruto	
	Amostra Bruta
Temperatura	25,8
pH	6,91
Cloretos	38,22
Sólidos Totais	1212
Sólidos Voláteis	1038
DBO	38000
DQO	2269,83
Nitrogênio	168,98
Fósforo	298,08

Tabela 3: Caracterização do efluente bruto

Fonte: Próprio Autor

Foi possível obter redução de concentração de algumas variáveis entre afluente e efluente dos biodigestores estudados, com exceção de Cloretos e Sólidos Totais e Voláteis, que apresentaram aumento em todos os tratamentos.

Durante todo experimento, para os ensaios 1 e 2, a temperatura manteve-se na faixa de 25,2 a 27,2°C, observando-se que a operação do sistema deu-se na faixa mesofílica (20 a 45°C), embora não tenha alcançado a faixa ótima (30 a 35°C), segundo Chernicharo (1997).

Analisando o experimento para o tempo de detenção de 2 dias, os valores de pH dos ensaios 1 e 2, respectivamente, foram de 7,74 e 7,5, obedecendo a faixa de crescimento ótimo das bactérias, já citada anteriormente, de acordo com Chernicharo (1997). O mesmo ocorreu para os demais tempos de detenção, onde para o ensaio 1 e 2, respectivamente, com o TDH de 3 dias os valores de pH foram de 7,8 e 7,72, e com o TDH de 6 dias foram de 7,87 e 7,95. Percebe-se que com o aumento do tempo de detenção, houve um aumento nos valores de pH das amostras também.

Segundo Júnior (1998) a estabilidade nos valores de pH parece indicar que não houve perturbações significativas nas suas condições ambientais que causassem acúmulo dos ácidos voláteis e conseqüente queda do pH, o qual pode ser verificado pelos valores encontrados.

Em relação à DBO do efluente bruto estudado, a DBO do efluente após 2 dias de tratamento apresentou uma eficiência de remoção de carga, para o ensaio 1 e 2,

respectivamente de 74 e 95%, onde para o efluente bruto o valor de concentração resultante foi de 38000 mg/L, para ensaio 1 foi de 10000 mg/L e para o ensaio 2 foi de 2000 mg/L.

Para o TDH de 3 dias a concentração de DBO demonstrou um comportamento inesperado, pois o valor de concentração encontrado teve um aumento significativo, comparado com os resultados do TDH de 2 dias, sendo que não houve nenhum aporte de substância que pudesse conferir essa matéria orgânica ao efluente, como mostra a Figura 1. Os valores de concentração encontrados foram de 74000 mg/L e 46000 mg/L, para os ensaios 1 e 2. O TDH de 6 dias apresentou eficiência de remoção de 58% para o ensaio 2.

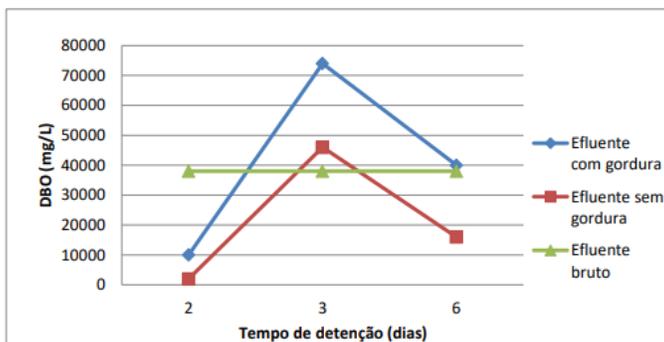


Figura 1: Valores de concentração de DBO do afluente bruto e efluente aos ensaios de operação dos reatores

Fonte: Próprio Autor

A concentração de DQO para o efluente bruto foi de 2269,83 mg/L. Dessa forma, para o ensaio 1, em todos os tempos de detenção estudados, os valores de concentração de DQO foram maiores que a encontrada para o efluente bruto, como pode-se observar na Figura 2.

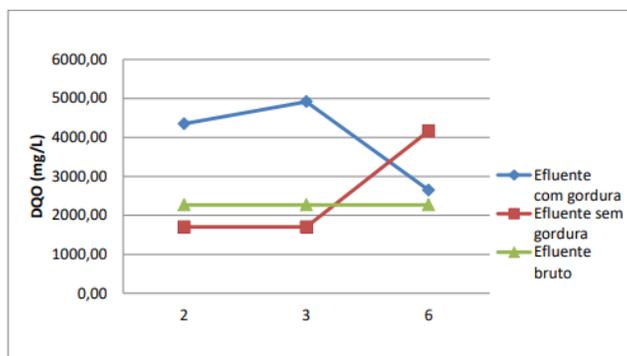


Figura 2: Valores de concentração de DQO do afluente bruto e efluente aos ensaios de operação dos reatores

Fonte: Próprio Autor

A gordura presente no efluente pode ter impedido a degradação da matéria inorgânica pelas bactérias. Já no ensaio 2, para os TDH de 2 e 3 dias, a concentração foi de 1702,37 mg/L, que em relação ao bruto apresentou uma eficiência de remoção de 25%. Foi observado que com o tempo de detenção maior, não ocorreu redução dos valores de concentração de DQO, talvez pela necessidade de um tempo de aclimação maior, para que o inóculo se adaptasse ao efluente.

Percebe-se que em todo o experimento, os valores de concentração de DQO encontrados são menores que os de DBO, o que normalmente não ocorre. Isso deve-se as altas concentrações de cloreto encontradas nas amostras, que inibem e mascaram os resultados de DQO, não permitindo a obtenção de resultados característicos.

Na Figura 3 estão plotados os valores de sólidos totais no decorrer do experimento. O efluente bruto apresentou concentração de 1212 mg/L de sólidos totais e 174 mg/L de sólidos voláteis. Para o ensaio 1, em todos os tempos de detenção, a concentração de sólidos totais excedeu o valor encontrado para o efluente bruto, variando de 1660 mg/L a 2790 mg/L.

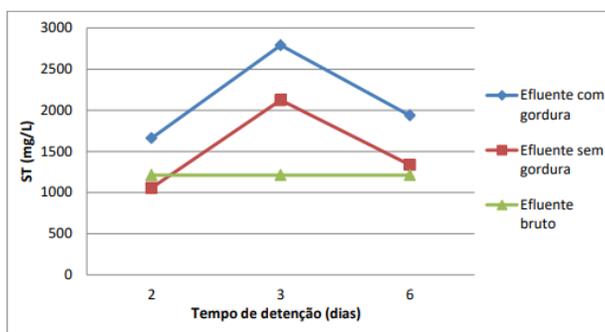


Figura 3: Valores de concentração de Sólidos Totais do afluente bruto e efluente aos ensaios de operação dos reatores

Fonte: Próprio Autor

Para o TDH de 3 dias, percebe-se que houve um incremento nos valores de concentração de sólidos totais em relação aos valores encontrados no TDH de 2 e 6 dias, para os ensaios 1 e 2, e para o efluente bruto. Uma das justificativas deve-se ao fato da utilização de inóculo seco, o qual poderia nesse dia está completamente dissolvido e disperso no efluente, contribuindo para o aumento no valor de concentração de sólidos. E assim, para o TDH de 6 dias, os resultados de concentração diminuíram devido ao fato desses sólidos estarem completamente dissolvidos e se estabilizarem, decantando ao fundo do reator.

Porém, para o inóculo utilizado seco o TDH de 2 dias seria suficiente. O ensaio 2, para o tempo de detenção de 2 dias, apresentou melhor resultado de eficiência de remoção,

com um percentual de 12,63%, não sendo muito significativa. Foi observado que com o tempo de detenção maior, não ocorreu redução de sólidos totais, pois para o TDH de 6 dias o resultado de sólidos totais encontrado foi de 1336 mg/L.

A parcela de sólidos voláteis para o ensaio 1 corresponde a 69,9%, 47,5% e 50,8% em relação aos sólidos totais, para o TDH de 2, 3 e 6 dias. O TDH de 2 dias possui a maior parcela de sólidos voláteis. Para o ensaio 2 a mesma tendência não pode ser observada, pois a parcela de sólidos voláteis é de 67,4%, 69,9% e 46,0% para os TDH de 2, 3 e 6 dias, onde o TDH de 3 dias apresenta a maior parcela.

O efluente bruto apresentou resultados de nitrogênio e fósforo de 168,98 e 298,08 mg/L. Percebe-se que para o ensaio 1, que apresenta uma quantidade significativa de gordura, no TDH de 2 dias houve uma redução de 25%, porém para os demais TDH não houve variação, mostrando que não houve redução da concentração de nitrogênio.

Para o ensaio 2, para todos os TDH houve remoção de concentração de nitrogênio, comparando com o efluente bruto, variando de 45 a 50%. Os resultados de eficiência de remoção dos sistemas, em relação a redução de fósforo total, para o ensaio 1 foi de 8,2% para o TDH de 2 dias. Para o ensaio 2, a remoção de concentração foi observada para os TDH de 2 e 3 dias, com percentual de 52,3% e 8,6%, respectivamente. O TDH de 6 dias não foi eficiente em termos de remoção de concentração de fósforo nos dois ensaios.

4 | CONCLUSÃO

Os reatores construídos em escala de bancada mostraram eficiência de remoção de concentração para alguns parâmetros estudados. O seu desempenho sobressaiu na redução de concentração de matéria orgânica, apresentado em termos de DBO, mesmo não demonstrando um comportamento linear na eficiência de remoção e não alcançando percentuais elevados. Porém, para a maioria dos parâmetros o funcionamento do reator na remoção de concentração necessita ser melhorado.

A utilização de protótipos para simular o tratamento de efluente ainda que em escala menor nesse estudo apresentou falhas na operação, que precisam ser consideradas para implementação em escala real. Os inóculos, adicionados como aporte de microrganismos para dar partida no funcionamento do reator UASB, apresentou-se eficiente no tratamento de efluentes de frigorífero de peixe.

Dos 3 inóculos testados o esterco de boi mostrou melhor aderência ao efluente estudado e maior eficiência no tratamento. A amostra 3 apresentou um valor médio de pH dentro da faixa ideal indicada para uma boa partida no reator. As temperaturas observadas nos experimentos realizados em geral mantiveram-se na faixa mesofílica (20 a 45°C), apesar de não ter alcançado a faixa ótima (30 a 35°C).

Em termos de remoção de sólidos suspensos o sistema não foi muito eficiente, devido à alta concentração de sólidos contidos nos estercos utilizados, ocorrendo uma

possível mistura do lodo do reator UASB com o efluente em tratamento, e de gordura contida no efluente. Para o experimento realizado com esterco de boi seco, observou-se melhores resultados para o tempo de detenção de 2 dias, com eficiência de remoção de DBO de 74 e 95%. E para os demais parâmetros avaliados apresentou redução nos valores de demanda química de oxigênio, sólidos totais, nitrogênio e fósforo para o ensaio 2, com porcentagem de 25%, 12,63%, 25%, 8,2%, respectivamente.

A utilização de unidades de pré-tratamento para a extração da gordura do efluente colaboraram para a melhoria do tratamento, apresentando melhores resultados de eficiência de remoção dos parâmetros estudados, quando comparados com os resultados obtidos através da caracterização do efluente com gordura pós-tratamento.

O comportamento do funcionamento do sistema varia de acordo com a característica do afluente. A variabilidade das características do afluente, principalmente a quantidade de matéria orgânica observada na sua caracterização é um fator que pode ter influenciado na variabilidade das eficiências de remoção dos parâmetros estudados no tratamento, bem como verificou-se a necessidade de utilizar amostra composta.

Para o efluente de processamento de pescado, o tratamento anaeróbico precisa ser combinado com tratamento preliminar e um pós-tratamento aeróbico, assim alcança-se eficiências desejáveis para lançamento do efluente tratado no corpo hídrico. Com o intuito somente de produção de biogás, somente a utilização do reator anaeróbico será eficiente, desde que o efluente tratado seja reutilizado na irrigação de determinadas culturas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Plínio Tavares et al. **Construção de protótipo de biodigestor modelo indiano: Uma alternativa para estudos em escala de laboratório**. In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.

CAMPOS, José Roberto. **Tratamento de esgostos sanitários por processo anaeróbico e disposição controlada no solo**. In: Tratamento de esgostos sanitários por processo anaeróbico e disposição controlada no solo. ABES, 1999.

CHERNICHARO, C.A.L. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias: Reatores Anaeróbicos**. v. 5, Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1997.

DUTRA, Joyce da Cruz Ferraz et al. **Análise do desempenho de reator anaeróbico UASB no tratamento de efluentes de processamento de pescado**. Ciência & Tecnologia Fatec-JB, v. 8, n. esp., 2016.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. Roma, 2016. 209 p.

FERRO, Thayse Nathalie et al. **Tratamento de efluente agroindustrial em reator combinado anaeróbico-aeróbico de leito fixo**. In: CONGRESSO ABES FENASAN, 2017, São Paulo.

JÚNIOR, Gersina Nobre da R. C. **Aplicabilidade do reator anaeróbico de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB) para o tratamento de resíduos líquidos da suinocultura.** Florianópolis, 1998. 64p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Ambiental, UFSC, 1998.

MORAES, L.M.; PAULA-Jr., D.R. **Avaliação da biodegradabilidade anaeróbia de resíduos da bovinocultura e da suinocultura.** Engenharia Agrícola, v.24, no 2, p.445-454, 2004.

OLIVEIRA, Arley Borges de Moraes et al. **Biodigestão anaeróbia de efluente de abatedouro avícola.** Ceres, v. 58, n. 6, 2015.

PARVATHY, U. et al. **Biological Treatment Systems for Fish Processing Wastewater-A Review.** Nature Environment and Pollution Technology, v. 16, n. 2, p. 447, 2017.

RODRIGUES, L. S. et al. **Avaliação de desempenho de reator UASB no tratamento de águas residuárias de suinocultura.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental/Agrambi, v. 14, n. 1, 2010.

SHIROTA, RICARDO; OBA, LUCIANE CRISTINA; SONODA, D. Y. **Estudo dos aspectos econômicos das processadoras de peixe provenientes da piscicultura.** III simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do pantanal. Os desafios do novo milênio. Corumbá MS, de, v. 27, 2000.

SILVA, M. S. G. M.; LOSEKANN, M. E.; HISANO, H. **Aquicultura: manejo e aproveitamento de efluentes.** Embrapa Meio Ambiente-Documents (INFOTECA-E), 2013.

SOUZA, M. A. **Eficiência do processo de ultrafiltração seguido de biodigestão anaeróbia no tratamento de efluente de frigorífico de tilápia.** 2010. 76f. Tese (Doutorado) – Centro de Aquicultura da UNESP – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

VICENTE, IST et al. **Impacto da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) introduzida em ecossistemas aquáticos não nativos.** Paquistão Journal of Biological Sciences, v. 16, n. 3, p. 121-126, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 18, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 72, 75, 76, 79, 81, 82, 83, 84, 90, 91, 93, 95, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 140

Água de chuva 111, 113, 117, 118, 122, 123, 124, 126, 129

Água mineral 1, 3, 6

Águas cinza 111, 120

Allium cepa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Ambiente 1, 2, 8, 18, 28, 32, 37, 39, 45, 60, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 90, 91, 92, 109, 111, 112, 121, 122, 124, 131, 136, 141, 144

Amostragem 11, 37, 42, 45, 47, 104, 107

Amostras 4, 7, 19, 21, 23, 25, 29, 31, 32, 36, 40, 41, 48, 49, 61, 62, 68, 75, 92, 135, 136, 137

Antioxidante 9

Argila expandida 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75

B

Baixo custo 11, 52, 53, 58, 124, 125, 126

C

Carotenoide 9, 10, 11, 12, 14

Citotoxicidade 1, 5, 7

Condicionamento físico 105, 109

Condomínios 77, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Construção civil 59, 60, 61, 75, 116, 144

Consumo humano 2, 7, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 46, 49, 50, 113, 114, 118, 119

D

Degradação da matéria orgânica 94, 96

Desnitrificação 133, 140, 141

Digestão anaeróbia 16, 20, 94, 95, 96

E

Economia 113, 116, 128, 130, 131, 132

Efluentes 16, 18, 21, 22, 26, 27, 28, 31, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 77, 84, 87, 90, 91, 92, 94, 95, 103, 114, 120, 122, 123, 131, 134, 135, 138, 141, 142

Efluentes industriais 16, 95

Efluente têxtil 94, 95, 96, 99, 101, 102, 103

F

Frigorífico 28, 133, 134, 135

Frigoríficos de pescado 16

I

Instituições educacionais 52

L

Legislação ambiental 38, 77, 86

Licenciamento ambiental 77, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92

Lodo 16, 18, 19, 27, 28, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 70, 71, 73, 75, 76, 94, 95, 97, 99, 135

M

Matéria orgânica 18, 19, 24, 26, 27, 94, 95, 96, 98, 102, 133, 135, 142

Meio ambiente 2, 18, 28, 39, 45, 60, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 90, 91, 92, 109, 111, 112, 121, 122, 124, 131, 141, 144

Modelagem matemática 94, 95

Mutagenicidade 1, 3, 5, 6, 7

N

Nitrificação 103, 133, 139, 140, 141

Nutrição 9

P

Pigmentação 9, 11, 12, 13, 14

Poluição atmosférica 104, 105, 106, 109

Potabilidade 7, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 49

Propriedades rurais 29, 30, 31, 35, 36, 37

Q

Qualidade ambiental 82, 90

Qualidade da água 1, 2, 7, 16, 18, 31, 33, 36, 37, 45, 46, 48, 79, 93, 112, 121, 131

Qualidade do efluente 39, 42

R

Reator tipo uasb 94

Reciclagem 113, 117

Recursos hídricos 30, 37, 77, 79, 91, 92, 93, 95, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 130

Reuso 58, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 131, 132

Reuso de águas 111, 117

Reutilização 53, 112, 120, 128

S

Sensoriamento 52, 53, 54

Sustentabilidade 77, 83, 111, 117, 119, 144

Sustentável 8, 111, 118, 132, 144

U

Urbanização 105, 106, 109, 111

Uso racional 52, 92, 111, 116, 117, 119, 132

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

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

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

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