

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

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 Andreza 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

Avaliação, diagnóstico e solução de problemas ambientais e sanitários

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 1 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-329-3
DOI 10.22533/at.ed.293202508

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

ABORDAGENS DE FONTES/COLHEITAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MICRO/MACRO ESCALA NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO SUL

Jorge Luis Palacios Felix
Alessandro Cassiano Vargas do Nascimento
Thaís Cordeiro Prates
Thanity Braun Kaufmann
Francesco Jurinic

DOI 10.22533/at.ed.2932025081

CAPÍTULO 2..... 11

APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP NA ESCOLHA DE UMA CIDADE PERNAMBUCANA PARA A INSTALAÇÃO DE UMA CENTRAL HELIOTÉRMICA

Yago Fraga Ferreira Brandão
Diogo Vignoli Diu
Isabela Alves da Silva
Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.2932025082

CAPÍTULO 3..... 20

APROVEITAMENTO DA CINZA PROVENIENTE DE DIFERENTES FONTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO COMPARATIVO

Mariana Gomes Oliveira
Júlia Nercolini Göde
Renata Bulling Magro
Taciana Furtado Ribeiro
Diego Hoefling Souza

DOI 10.22533/at.ed.2932025083

CAPÍTULO 4..... 27

DESENVOLVIMENTO DE UM ALGORITMO PARA INTEGRAR UM SISTEMA DE GESTÃO DE COMBUSTÃO EM USINAS TERMELÉTRICAS A CARVÃO

Yago Fraga Ferreira Brandão
Valdemir Alexandre dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.2932025084

CAPÍTULO 5..... 36

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA AS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES DE LAGES/SC

Renata Bulling Magro
Mariana Gomes Oliveira
Isabella Alessandra Branco
Camila Luzia Rufino
Aline Schroeder

DOI 10.22533/at.ed.2932025085

CAPÍTULO 6..... 43

VIABILIDADE DE INSERÇÃO DE PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA MEDIANTE UM SISTEMA SOLAR FOTOVOLTÁICO (ON GRID) PARA REDUÇÃO DE CO₂ e GASTOS COM ENERGIA NA UNIVASF CAMPUS JUAZEIRO-BA

Edgardo Guillermo Camacho Palomino

Leonardo Alves de Melo

Liudson Rafael Pires Ribeiro

Túlio Salomão de Sá Carvalho

Vítor Moreira de Oliveira

Jenifer Tejada Cardoso

Tainara Tejada Camacho

DOI 10.22533/at.ed.2932025086

CAPÍTULO 7..... 55

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO AR EM UMA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Yago Fraga Ferreira Brandão

Diogo Vignoli Diu

Isabela Alves da Silva

Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.2932025087

CAPÍTULO 8..... 60

DIGRESSÃO HISTÓRICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVENIENTES DE CONFLITOS POLÍTICOS E BELICOSOS NOS HOTSPOTS DE BIODIVERSIDADE

Eric Bem dos Santos

Hernande Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.2932025088

CAPÍTULO 9..... 63

IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA MINIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

Eduardo Antonio Maia Lins

Annielle Cristine Peixoto Carvalho dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.2932025089

CAPÍTULO 10..... 72

POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS E MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES COSTEIROS

Lucas Ferreira Corrêa

Andrea Viana Macedo

Emanuelle Assunção Loureiro Madureira

Rebeca Oliveira Castro

André Luiz Carvalho da Silva

Ana Beatriz Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.29320250810

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 11 | 86 |
| PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA UTR – UNIDADE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA ILHA DE COTIJUBA, BELEM DO PARÁ | |
| Clodomir Barros Pereira Junior | |
| Vicente de Paula Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.29320250811 | |
| CAPÍTULO 12 | 106 |
| O USO DA TÉCNICA DA GRAVIMETRIA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR COMO FERRAMENTA DE APOIO A POLÍTICAS AMBIENTAIS | |
| Armando Dias Duarte | |
| Paulo Sérgio da Silva Pinheiro | |
| Flávio José Cordeiro de Andrade Filho | |
| Jefferson Carlos de Oliveira Ribeiro Costa | |
| Thayse Diniz Pedrosa | |
| José Floro de Arruda Neto | |
| DOI 10.22533/at.ed.29320250812 | |
| CAPÍTULO 13 | 112 |
| OCUPAÇÃO DO ESPAÇO POR ATIVIDADES HUMANAS: PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL NO LITORAL SUL DO BRASIL | |
| Daniela Marques Nunes | |
| Jéssica da Silveira Prezzi | |
| DOI 10.22533/at.ed.29320250813 | |
| CAPÍTULO 14 | 121 |
| REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO VEGETAL DE COZINHA PARA PRODUÇÃO DE PASTA CASEIRA PARA LIMPEZA DE ALUMÍNIO | |
| Juliana Cristina Ferreira de Lima | |
| Luana Santana dos Santos | |
| DOI 10.22533/at.ed.29320250814 | |
| CAPÍTULO 15 | 128 |
| SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO ZONEAMENTO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL ANTE EVENTOS EXTREMOS NA ZONA DA MATA SUL DO ESTADO DE PERNAMBUCO | |
| Eric Bem dos Santos | |
| Hernande Pereira da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.29320250815 | |
| CAPÍTULO 16 | 134 |
| USO DE INDICADORES DE ARBOVIROSES COMBINADO COM O MÉTODO MULTICRITÉRIO PROMETHEE II COMO FERRAMENTA DE SUPORTE PARA A TOMADA DE DECISÃO | |
| Armando Dias Duarte | |
| Thayse Diniz Pedrosa | |
| José Vitor Silva Aragão | |
| José Floro de Arruda Neto | |

Paulo Sérgio da Silva Pinheiro
Flávio José Cordeiro de Andrade Filho

DOI 10.22533/at.ed.29320250816

CAPÍTULO 17..... 145

INFLUÊNCIA DE ILHAS DE CALOR NA FORMAÇÃO DE ARBOVIROSES - ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DE BOA VIAGEM, RECIFE, PE

Eduardo Antonio Maia Lins
Giselle de Freitas Siqueira Terra
Sérgio de Carvalho Paiva
João Victor de Melo Silva
Adriana da Silva Baltar Maia Lins
Ana Carolina Albuquerque Barbosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Manuela Cristina Mota Lins
Josicléia de Souza Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.29320250817

CAPÍTULO 18..... 157

USO DO GEOPROCESSAMENTO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Mariana Veloso Nollys Braga

DOI 10.22533/at.ed.29320250818

CAPÍTULO 19..... 169

VERMICOMPOSTAGEM COMO FILTRO PARA TRATAMENTO DE BIOFERTILIZANTE OBTIDO DA BIODIGESTÃO DE DEJETOS DA BOVINOCULTURA

Eunice Helena Ellwanger
Marcelo Luis Kronbauer

DOI 10.22533/at.ed.29320250819

CAPÍTULO 20..... 175

INFLUÊNCIA DA MUDANÇA DE PARÂMETROS OPERACIONAIS DE UMA CALDEIRA NA EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Yago Fraga Ferreira Brandão
Diogo Vignoli Diu
Isabela Alves da Silva
Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.29320250820

CAPÍTULO 21..... 181

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SAÚDE HUMANA

Raquel Rego Rodrigues de Deus
Bárbara Gonçalves Reis
Paola Ressurreição Moreira
Mariana Moreau de Almeida Soares Vieira

DOI 10.22533/at.ed.29320250821

| | |
|---------------------------------|------------|
| SOBRE O ORGANIZADOR..... | 190 |
| ÍNDICE REMISSIVO..... | 191 |

VERMICOMPOSTAGEM COMO FILTRO PARA TRATAMENTO DE BIOFERTILIZANTE OBTIDO DA BIODIGESTÃO DE DEJETOS DA BOVINOCULTURA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 05/05/2020

Eunice Helena Ellwanger

Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC
Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/3020452366726301>

Marcelo Luis Kronbauer

Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC
Santa Cruz do Sul – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6933359583612843>

RESUMO: O uso de biofertilizantes provenientes do processo de biodigestão anaeróbia tem sido uma alternativa amplamente utilizada, contudo seu uso de forma contínua e indiscriminada pode ocasionar problemas ambientais. O presente trabalho apresenta a avaliação sobre o desempenho de um sistema de vermifiltração para o biofertilizante obtido em um biodigestor em escala de protótipo para o tratamento de efluentes provenientes da criação de bovinos de corte. O sistema foi instalado no interior do Município de Candelária, o qual foram utilizadas dois protótipos em forma retangular de dimensões de 0,6 m de comprimento, 0,6 m de largura e 0,3 m de altura, cujos materiais filtrantes foram utilizados casca de arroz e serragem. Cada vermifiltro foi operado por 100 dias com uma taxa de aplicação superficial de 10 l/m²/dia sob as camadas compostas de substrato com minhocas da espécie *Eisenia foetida*. Foram realizadas coletas das amostras de efluente

bruto e efluentes tratados, sendo monitorados os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio, Nitrogênio Total Kjeldahl e Fósforo Total, sendo as análises realizadas pelos laboratórios da Universidade de Santa Cruz do Sul observando-se os métodos e critérios estabelecidos pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (2017). Os efluentes dos vermifiltros foram avaliados e verificou-se uma remoção média do efluente bruto para o efluente final obtido no vermifiltro de serragem de DBO de 86%, Nitrogênio de 94,1% e Fósforo Total de 64,3%. Já no vermifiltro de casca de arroz houve uma remoção de 86,37% de DBO, 82,2% de Nitrogênio, porém houve um aumento na concentração do parâmetro de Fósforo Total.

PALAVRAS-CHAVE: Vermifiltração, Dejetos bovinos, Tratamento, Biodigestor.

VERMICOMPOSTING AS A FILTER FOR THE TREATMENT OF BIOFERTILIZER OBTAINED FROM THE BIODIGESTION OF CATTLE MANURE

ABSTRACT: The use of biofertilizers from the anaerobic biodigestion process has been a widely used alternative, however its continuous and indiscriminate use can cause environmental problems. This search presents the evaluation of the performance of a vermifiltering system for the biofertilizer obtained in a prototype scale biodigester for the treatment of effluents from the rearing of beef cattle. The system was installed in the countryside of the Municipality of Candelária which were used two prototypes of rectangular form of dimensions of 0.6 m in length, 0.6

m wide and 0.3 m high, whose filtering materials were used rice husk and sawdust. Each vermifilter was operated for 100 days with a surface application rate of 10 l/m² a day under the substrate layers with earthworms of the species *Eisenia foetida*. Samples of crude and treated effluents were collected, being monitored the following parameters: Biochemical Oxygen Demand, Total Kjeldahl Nitrogen and Phosphorus, being the analysis carried out by the laboratories of University of Santa Cruz do Sul observing the established methods and criteria by Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2017). The vermifilters effluents were evaluated and there was a mean removal of the crude effluent to the final effluent obtained from the sawdust vermifilter of BOD of 86%, Ammonical Nitrogen of 94.1 % and Total Phosphorus of 64.3%. In the vermifilter of rice husk there was a removal of 86.37% de BOD, 82.2% of Nitrogen, however there was an increase in the concentration of the Total Phosphorus parameter.

KEYWORDS: Vermifilter, Bovine Waste, Treatment, Biodigester.

1 | INTRODUÇÃO

As transformações tecnológicas e produtivas e a introdução da modernização nos sistemas agrícolas resultaram em impactos consideráveis no meio ambiente. Um dos mais graves problemas ambientais relacionados com a agricultura moderna origina-se na geração da grande quantidade de dejetos e a dificuldade de manejo dos mesmos.

Ao se perceber os impactos causados pelas atividades agrícolas causadas pelos dejetos, especialmente a bovinocultura e suinocultura, faz-se a busca por soluções de tratamento de efluentes, processos de compostagem, sistemas de reuso de água, adequações de instalações e de sistemas de produção, visando assim, um equilíbrio sustentável entre a produção agrícola e a conservação dos sistemas ambientais.

Diante dessa necessidade e a busca por soluções de baixo custo e fácil operação no âmbito rural surgem alternativas que visam o manejo adequado dos dejetos aliando-se a redução dos problemas ambientais e dos custos de produção. Uma das técnicas utilizadas para o tratamento dos dejetos é o processo de digestão anaeróbia em biodigestores, que resulta no biofertilizante através do processo de transformação da matéria orgânica.

O biofertilizante conforme diversos autores citam, destacam-se Sganzerla (1983) apud Gaspar (2003) e Ubalua (2007) apud Daniel (2015), apresenta elevada capacidade de fertilização, e ao ser lançado no solo proporciona aumento na quantidade de microrganismos e melhora as propriedades físicas do mesmo. Contudo, essa aplicação em elevadas quantidades e por períodos contínuos pode levar a saturação do solo e a lixiviação dos nutrientes para corpos hídricos e o lençol freático.

A partir dessa questão, o presente trabalho visa analisar a aplicação de um sistema de filtração obtido através da vermicompostagem para estabilização do biofertilizante, de modo a se obter um composto que possa ser lançado no solo em forma de adubo sólido, e um efluente tratado com condições de ser diretamente disposto em corpo receptor.

2 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi executado em uma propriedade rural do município de Candelária – RS, visando trabalhar em escala piloto, com o tratamento da fração líquida oriunda de um sistema de biodigestão concebido igualmente em uma escala piloto.

A partir da geração do biofertilizante no protótipo de biodigestor, o líquido era encaminhado para o vermifiltro. Este foi construído com base na literatura e dimensões utilizadas no trabalho de Kumar et al. 2014, vermifiltro de 0,05 m² de área (20 x 25 x 30 cm). O sistema contou com um reservatório de formato retangular, dividido em duas partes iguais, construído com as dimensões de 0,6 m de comprimento, 0,6 m de largura e 0,3 m de altura, tendo cada vermifiltro uma área de 0,054 m².

Os vermifiltros foram preenchidos com uma camada inferior de 0,10 metros de espessura de brita média n° 1, sob esta colocado uma camada de tela sombrite e dispostos os materiais filtrantes, 10 cm de camada de casca de arroz e serragem, conforme ilustração a seguir.

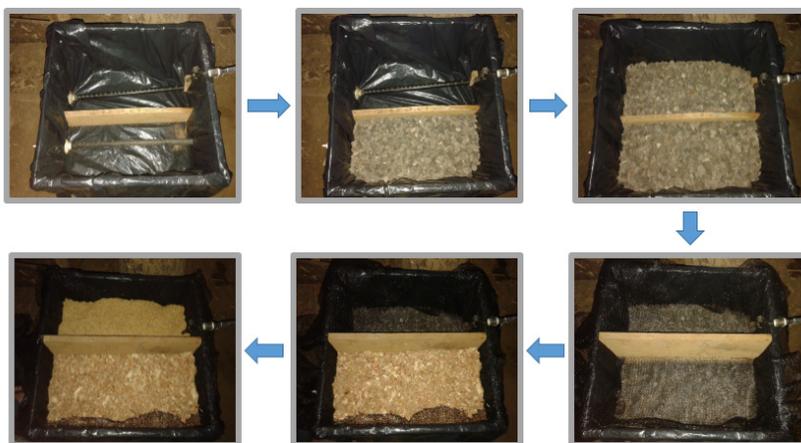


Figura 1 – Ilustração do Sistema de Vermifiltros

Fonte: Elaborado pela Autora, 2018.

O biofertilizante foi aplicado com uma taxa de 0,5 litros/dia/m², e sob o meio filtrante colocadas as minhocas da espécie *Eisenia foetida*.

Para avaliação do sistema foi realizado a quantificação dos parâmetros presente no efluente coletado no tanque de fermentação – biodigestor e o efluente tratado após passar pelo sistema de vermicompostagem. Estas coletas foram realizadas nos meses de setembro e novembro, com o tempo de operação de 38,52,64 e 86 dias, sendo analisados os parâmetros de Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal e Demanda Biológica de Oxigênio – DBO.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o parâmetro de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foram obtidos os resultados da concentração nas amostras de efluente bruto e efluente tratado nos vermifiltros, conforme dados sintetizados no Gráfico 1 a seguir.

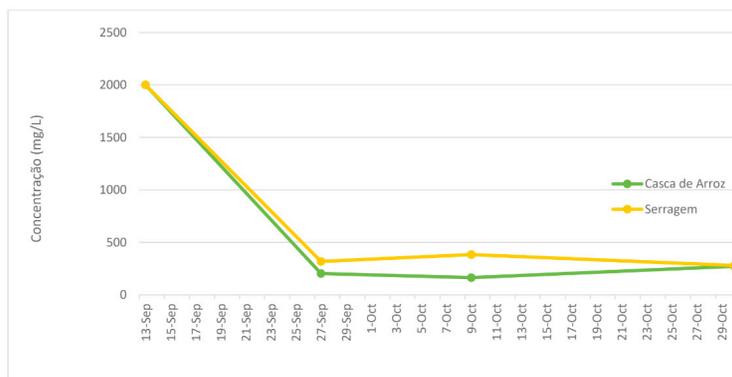


Gráfico 1 - Relação da concentração de DBO obtida nos vermifiltros de Serragem e Casca de Arroz

Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Em seu trabalho avaliando os vermifiltros para tratamento de efluente sanitário, Madrid (2016) alcançou uma eficiência na redução da DBO em torno de 61% quando relacionado com os valores obtidos do efluente bruto, obtendo-se um valor médio de $240 \pm 140 \text{ mg.L}^{-1}$.

Observa-se no presente estudo, no vermifiltro com serragem houve uma redução de 86% na concentração de DBO do efluente bruto para o efluente final e, no vermifiltro com casca de arroz houve uma redução de 86,37% na concentração de DBO da amostra bruta em relação ao efluente final. Contudo, observa-se que houve um aumento na concentração final de DBO no vermifiltro de casca de arroz, passando de 164,4 mg/L para 272,5 mg/L, tal fato pode ser justificado pela saturação do sistema.

Para o parâmetro de Nitrogênio e Fósforo foram obtidos os resultados da concentração nas amostras de efluente bruto e efluente tratado nos vermifiltros, conforme dados sintetizados no Gráfico 2 a seguir.

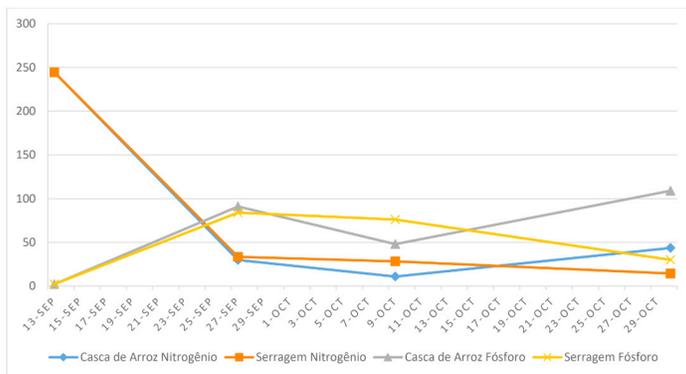


Gráfico 2 - Relação da concentração de Nitrogênio e Fósforo obtido nos vermifiltros de Serragem e Casca de Arroz

Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Sartori (2010) observou em seu trabalho com aplicação da vermifiltração em efluente doméstico que a remoção de nitrogênio total dos efluentes proveniente dos vermifiltros com meios filtrantes de lixo orgânico, bagaço de cana-de-açúcar e serragem de madeira foi de 55, 71 e 74%, respectivamente, variando a concentração durante o tratamento entre 21,42 a 478,5 mg/L. E no caso do parâmetro de Fósforo, foi observado no protótipo com meio filtrante de serragem de madeira uma redução média da concentração de 68,71% quando comparado com o valor do seu afluente.

Observando-se o presente estudo, no vermifiltro com serragem houve uma redução de 94,1% na concentração de Nitrogênio do efluente bruto para o efluente final. Já no vermifiltro de casca de arroz observa-se que houve uma redução na concentração de 82,2% de Nitrogênio no efluente bruto para o efluente final.

Porém, observa-se que na última análise realizada houve um aumento na concentração de Nitrogênio, tal fato pode estar relacionado com a saturação do sistema, o que indica a diminuição do Tempo de Detenção Hidráulico (TDH), que conforme Sartori (2010) está relacionado com a incompleta oxidação da amônia em nitrito e deste em nitrato.

Para o parâmetro de fósforo, observa-se no presente estudo que no vermifiltro com serragem houve uma redução de 64,3% na concentração de Fósforo Total do efluente na análise inicial para o efluente final e, no caso do vermifiltro com casca de arroz houve uma redução de 47,25% na concentração de Fósforo Total na fase inicial. Porém identifica-se que houve um aumento na concentração de Fósforo no efluente final.

Brandão (2000) ao aplicar o tratamento com filtros orgânicos para a água residuária proveniente da suinocultura observou que em relação a concentração de fósforo total que os valores no efluente estavam acima dos valores encontrados no afluente, principalmente pelo fato do uso da casca de arroz como material filtrante devido ao aumento do volume de poros e lixiviação desse nutriente.

4 | CONCLUSÃO

Através da realização do presente trabalho houve a possibilidade de se avaliar um sistema de vermifiltros para o tratamento de dejetos oriundos da bovinocultura, observando-se a remoção de parâmetros físico-químicos e biológico através da utilização de serragem e casca de arroz como materiais filtrantes e a ação de degradação conjunta das minhocas.

Observa-se que o vermifiltro com o material filtrante a base de serragem houve uma redução 86% na concentração de DBO, 94,1% na concentração de Nitrogênio Amoniacal do efluente bruto para o efluente final, e uma redução de 64,3% na concentração de Fósforo Total do efluente na análise inicial do vermifiltro para o efluente final.

No caso do vermifiltro com o material filtrante a base de casca de arroz é possível identificar que houve uma redução do efluente bruto para o efluente final de 86,37% de DBO, e da primeira para a segunda amostragem realizada nos vermifiltros houve a remoção de 47,25% de Fósforo Total. Porém quando se compara os resultados em relação à última análise realizada, observa-se que houve um aumento nas concentrações dos parâmetros de DQO, DBO, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total.

Tal aumento nesses parâmetros refere-se a adição de uma camada superior de casca de arroz, pois no vermifiltro houve a compactação da camada devido à elevada quantidade de matéria orgânica sólida, sendo necessária a sua remoção e adição de uma nova camada filtrante.

Observa-se que em relação ao tipo de material filtrante utilizado no sistema, os vermifiltros obtiveram resultados semelhantes. Contudo destaca-se que o vermifiltro de serragem se mostrou mais eficiente pois obteve-se uma maior taxa de redução dos parâmetros de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, Viviane dos Santos; MATOS, Antônio Teixeira de; MARTINEZ, Mauro Aparecido e FONTES, Maurício Paulo Pereira. **Tratamento de águas residuárias da suinocultura utilizando-se filtros orgânicos**. 2000. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v.4, n.3, p.327-333, 2000

DANIEL, Thamiris da Rocha. **Avaliação dos afluentes e efluentes em sistemas de biodigestores em escala real para a produção de biogás e biofertilizante a partir de dejetos da pecuária leiteira**. 2015. 63 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

GASPAR, Rita Maria Bedran Leme. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo – PR. 2003**. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SARTORI, Márcia Aparecida. **Desempenho de vermifiltros no tratamento de esgoto doméstico em pequenas comunidades**. 2010. 95 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambiente saudável 56

B

Bagaço de cana de açúcar 20, 21, 25

Biodigestor 169, 171

Biodiversidade 60, 61, 62, 73, 186, 188

Biomassa florestal 20, 21, 22, 24, 25

C

Caldeira 175, 177, 178, 179, 180

Carro solar 1, 2, 7

Carvão mineral 26, 27, 28, 35

Cinzas 20, 21, 22, 24, 25, 26, 180

Combustão 22, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 175, 177, 178, 179

Construção civil 55, 56, 57, 59, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 87, 91, 190

D

Dejetos bovinos 169

Destinação final 64, 86, 87, 91, 92, 103, 107, 121, 122, 143

E

Ecologia humana 112, 113, 118

Emissão de gases de efeito estufa 43, 47

Emissão de poluentes 28, 175, 177

Energia 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 94, 97, 130, 146, 147, 151, 176, 180, 190

Energia renovável 8, 12, 22, 48

Energia solar 1, 11, 12, 19, 36, 42, 43, 44, 45, 53, 151

Estação de tratamento de água 36, 37, 38, 41

Eventos extremos 128

G

Geoprocessamento 128, 129, 130, 131, 132, 157, 160, 163, 168

Gerenciamento de resíduos 64, 86, 122, 157, 160, 166

Gestão 15, 18, 27, 29, 33, 34, 53, 64, 70, 74, 86, 87, 88, 92, 97, 103, 104, 106, 107, 111,

122, 130, 133, 136, 139, 142, 143, 160, 161, 162, 163, 167, 175, 190

Gestão ambiental 53, 70, 106, 107, 133, 161, 190

Guerra 60, 61, 62

L

Lixo 63, 64, 72, 74, 75, 78, 79, 85, 87, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 104, 105, 159, 173, 185, 186

Lixo marinho 72, 75

M

Material particulado 28, 55, 57, 58, 59

Meio ambiente 1, 9, 27, 34, 43, 44, 55, 56, 58, 59, 62, 63, 65, 68, 70, 86, 87, 90, 91, 93, 94, 103, 104, 107, 122, 126, 127, 129, 133, 135, 136, 159, 160, 161, 163, 170, 176, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190

Microestrutura 1, 2, 4, 7, 8, 9

Módulos fotovoltaicos 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 49, 51

Monitoramento 59, 72, 76, 78, 103, 144, 152, 160, 165, 175, 177, 179

O

Obras 63, 64, 71, 95, 143, 183, 190

Óleo de vegetal 121

Orientações 9, 63

P

Painel fotovoltaico 1, 2, 7, 8, 9

Piezoelétrico polimérico 1, 2, 5

Planejamento 34, 71, 98, 103, 106, 111, 119, 128, 129, 130, 132, 133, 143, 157, 160, 162, 163, 164, 166, 190

Plano de ação 55, 58, 59, 175, 178, 179

Política 60, 61, 70, 91, 94, 104, 107, 121, 122, 127, 161, 167, 184, 187, 188

População 42, 44, 45, 63, 64, 66, 73, 86, 88, 89, 90, 95, 97, 98, 99, 103, 121, 122, 127, 129, 130, 135, 146, 147, 154, 157, 158, 162, 181, 184, 185

Praias 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80, 83, 85, 89, 95, 119

Prevenção 134, 182, 183

Processos costeiros 72, 74

Q

Qualidade do ar 55, 57, 59, 146, 177

R

Reciclagem 63, 64, 68, 69, 70, 86, 92, 94, 99, 100, 104, 111, 121, 122, 123, 126, 127

Resíduos sólidos 64, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 111, 121, 122, 127, 143, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167

S

Saúde 48, 56, 57, 59, 74, 78, 86, 89, 91, 92, 94, 95, 97, 103, 104, 107, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 150, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 166, 167, 176, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

Seleção 11, 97, 134, 143, 165

Sertão 12

Sistema Grid-Tie 36

T

Temperatura 7, 50, 87, 90, 92, 101, 123, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 175, 177, 179, 186

Tomada de decisão 11, 13, 14, 18, 134, 139, 143, 163

Tratamento 13, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 64, 68, 86, 87, 88, 90, 92, 93, 99, 102, 103, 104, 122, 157, 163, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 187

U

Umidade 31, 87, 102, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154

Urbanização 63, 64, 128, 129, 132, 135, 147, 158, 186

V

Vermifiltração 169, 173

Vigilância ambiental 181, 183, 184, 188

Z

Zoneamento ambiental 112, 113, 114, 117, 118, 119

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

 **Atena**
Editora
Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

Atena
Editora
Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br