

Subtemas e Enfoques na Sustentabilidade 2



Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)

Subtemas e Enfoques na Sustentabilidade 2



Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

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

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª 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
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

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

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S941 Subtemas e enfoques na sustentabilidade 2 / Organizadora
Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-659-1

DOI 10.22533/at.ed.591201012

1. Sustentabilidade. I. Silva, Maria Elanny Damasceno
(Organizadora). II. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

APRESENTAÇÃO

O livro *“Subtemas e Enfoques na Sustentabilidade 2”* contém 15 capítulos que abordam pesquisas oriundas de subtemas que enfatizam a temática da sustentabilidade e resoluções de problemas ambientais diversos.

Inicia-se com o importante diagnóstico propício à gestão pública para avaliar os motivos das migrações pendulares de trabalhadores de Goiás. Em seguida, tem-se a abordagem da Extrafiscalidade como instrumento do desenvolvimento socioeconômico à sustentabilidade. A certificação de eficiência energética em edificações possibilita ao consumidor a melhor tomada de decisão no momento da compra do imóvel.

Apresentam-se estudos com uso do método Monte Carlo em uma instalação de sistema fotovoltaico conectado à rede; modelagem e simulação de sistema fotovoltaico trifásico conectado ao sistema elétrico, bem como o gerenciamento de redes de energia inteligentes por modelo de redes modulares expansíveis de instrumentação. Uma avaliação numérica e experimental é divulgada na utilização de geração de vapor para saunas.

É apresentado o cenário de geração de resíduos industriais nos anos de 2014 e 2015 na Serra Gaúcha. O descarte de óleo residual de fritura em São Paulo é analisado com viés de construção de política ambiental integrada para destinação correta do resíduo. Em outra pesquisa é evidenciado a reciclagem de óleos comestíveis como matéria prima em um Laboratório universitário de Gastronomia.

Problemas ambientais em rios é tema de revisão sistemática que visa conhecer os contaminantes mais comuns e o monitoramento das águas do rio São Francisco. O lodo das Estações de Tratamentos de Águas é averiguado quanto a destinação em aterro sanitário ou compostagem. A Pegada Hídrica Verde é utilizada em uma fazenda paraense para produção de pastagem para pecuária.

O sistema consorciado de produção orgânica de milho, feijão e mandioca é utilizada como auxiliar juntamente com outras técnicas de cultivo. E por fim, tem-se o estudo da criação de um cosmético natural para tratar melasma.

Excelente leitura.

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DIAGNÓSTICO DAS MIGRAÇÕES PENDULARES DE TRABALHADORES ENTRE OS MUNICÍPIOS DE MORRINHOS, RIO QUENTE E CALDAS NOVAS EM GOIÁS	
Déborah Yara de Castro Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5912010121	
CAPÍTULO 2	16
A EXTRAFISCALIDADE COMO INSTRUMENTO INDUTOR DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	
Luciana Oliveira de Souza	
André Alves Portella	
DOI 10.22533/at.ed.5912010122	
CAPÍTULO 3	27
IMPORTÂNCIA E DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE CERTIFICAÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES, O SUCESSO EUROPEU E AS PRÓXIMAS ETAPAS DO PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM EM EDIFICAÇÕES	
Jaime Francisco de Sousa Resende	
Andrea Lucia Teixeira Charbel	
Teresa Cristina Nogueira Bessa Assunção	
DOI 10.22533/at.ed.5912010123	
CAPÍTULO 4	41
ANÁLISE DE SENSIBILIDADE USANDO O MÉTODO DE MONTE CARLO APLICADA À INSTALAÇÃO DE UM SFCR	
Bruno Polydoro Cascaes	
Letícia Jenisch Rodrigues	
Paulo Smith Schneider	
DOI 10.22533/at.ed.5912010124	
CAPÍTULO 5	52
MODELAGEM E SIMULAÇÃO EM PSCAD DE UMA PLANTA FOTOVOLTAICA DE LARGA ESCALA	
Alysson Augusto Pereira Machado	
Nicole Campos Foureaux	
Igor Amariz Pires	
Sidelmo Magalhães Silva	
Braz de Jesus Cardoso Filho	
José Antônio de Souza Brito	
DOI 10.22533/at.ed.5912010125	
CAPÍTULO 6	66
GERENCIAMENTO DE REDES DE ENERGIA INTELIGENTES (REI) EMPREGANDO ANÁLISE POR MODELO PREDITIVO EMPREGANDO REDES MODULARES	

EXPANSÍVEIS DE INSTRUMENTAÇÃO

Elói Fonseca
Diego Henrique do Amaral
Bruna Malaguti
Gabriel de Souza Cordeiro
Felipe Emanuel Sales
Victor Hugo Paezane dos Anjos
Naiara de Souza Lima

DOI 10.22533/at.ed.5912010126

CAPÍTULO 7..... 80

ANÁLISE NUMÉRICA E EXPERIMENTAL DO DESEMPENHO DE COLETORES EVACUADOS DO TIPO WATER-IN-GLASS PARA GERAÇÃO DE VAPOR PARA USO EM SAUNAS

Maryna Fernanda Ferreira Melo
Paulo Fernando Figueiredo Maciel
César Augusto Fernandes de Araújo Filho
Edson Alves Souza

DOI 10.22533/at.ed.5912010127

CAPÍTULO 8..... 95

A SERRA GAÚCHA EM TONELADAS – GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS NOS ANOS DE 2014 E 2015

Francine Zanatta
Henrique Di Domenico Ziero
Thiago de Castilho Bertani
Clódis de Oliveira Andrades Filho
Rejane Maria Candiota Tubino
Ana Carolina Tramontina

DOI 10.22533/at.ed.5912010128

CAPÍTULO 9..... 103

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO ESPACIAL DE COLETA DE ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO – SP

Gustavo Morini Ferreira Gândara
Magda Adelaide Lombardo

DOI 10.22533/at.ed.5912010129

CAPÍTULO 10.....114

RECICLAGEM DE ÓLEOS COMESTÍVEIS: CENÁRIOS SUSTENTÁVEIS DE UM LABORATÓRIO UNIVERSITÁRIO DE GASTRONOMIA

Gerson Breno Constantino de Sousa
Carlos de Araújo de Farrapeira Neto
Iury de Melo Venancio
Camila Santiago Martins Bernardini
Leonardo Schramm Feitosa
Ana Vitória Gadelha Freitas

Ingrid Katelyn Costa Barroso
Rui Pedro Cordeiro Abreu de Oliveira
André Luís Oliveira Cavaleiro de Macedo
Danielle Sousa Lima
Raquel Jucá de Moraes Sales

DOI 10.22533/at.ed.59120101210

CAPÍTULO 11..... 126

METAIS PESADOS, PARÂMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS EM UM TRECHO DO RIO SÃO FRANCISCO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Carla Linardi Mendes de Souza
Milena da Cruz Costa
Alexsandra Iarlen Cabral Cruz
Juliana dos Santos Lima
Madson de Godoi Pereira

DOI 10.22533/at.ed.59120101211

CAPÍTULO 12..... 139

LODO GERADO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: COMPOSTAGEM OU DESTINAÇÃO EM ATERRO SANITÁRIO?

Gislayne de Araujo Bitencourt
Regina Teresa Rosim Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.59120101212

CAPÍTULO 13..... 149

PEGADA HÍDRICA VERDE DA CADEIA PRODUTIVA DA PECUÁRIA EM UMA FAZENDA NO MUNICÍPIO DE ALENQUER, REGIÃO OESTE DO PARÁ, AMAZÔNIA, BRASIL

Ilze Caroline Gois Braga Pedroso
Ildson de Souza Tenório
Lucas Meireles de Sousa
Urandi João Rodrigues Junior

DOI 10.22533/at.ed.59120101213

CAPÍTULO 14..... 159

SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO DE MILHO, FEIJÃO E MANDIOCA CONSORCIADOS EM SOQUEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR

João Paulo Apolari
Gislayne de Araujo Bitencourt

DOI 10.22533/at.ed.59120101214

CAPÍTULO 15..... 170

DESENVOLVIMENTO DE UMA FORMULAÇÃO COSMÉTICA CONTENDO SUBSTÂNCIAS ATIVAS NATURAIS PARA O TRATAMENTO DE MELASMA

Micaela dos Santos Fernandes Lima
Ariana Ferrari
Daniele Fernanda Felipe

DOI 10.22533/at.ed.59120101215

SOBRE A ORGANIZADORA.....	178
ÍNDICE REMISSIVO.....	179

LODO GERADO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: COMPOSTAGEM OU DESTINAÇÃO EM ATERRO SANITÁRIO?

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 07/11/2020

Gislayne de Araujo Bitencourt

Centro de Energia Nuclear na Agricultura –
CENA
Universidade de São Paulo – SP
Piracicaba - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/6281770652280338>

Regina Teresa Rosim Monteiro

Centro de Energia Nuclear na Agricultura –
CENA
Universidade de São Paulo – SP
Piracicaba - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1738711000109855>

RESUMO: O desenvolvimento acelerado das metrópoles desencadeia o aumento da demanda por água tratada e conseqüentemente o aumento de resíduos gerados, sendo um ponto importante na geração de lodo proveniente de Estações de Tratamento de Água (ETA). Esse resíduo, é formado pela decantação do material particulado presente na água, e sua composição varia de acordo com as atividades do entorno do manancial, ou seja, da qualidade ambiental do rio e da vegetação, e dos produtos utilizados durante a etapa de coagulação na ETA. Existem várias alternativas para destinação do lodo, mas são comumente destinados em aterros sanitários e, em alguns casos, são destinados nos cursos de água sem um tratamento prévio. A associação do lodo aos resíduos da indústria sucroalcooleira

e do composto utilizado na produção de cogumelos, tratados por meio da técnica de compostagem, é possível obter um composto orgânico, com potencial de reutilização em solos agricultáveis. Diante disso, objetivou-se realizar um estudo com base na literatura, descrevendo os principais aspectos teóricos comparando a técnica de disposição do lodo de ETA em aterro sanitário (método tradicional) e a técnica de compostagem, visando reunir informações para auxiliar na destinação e reutilização do lodo, contribuindo para a valorização de resíduos agroindustriais por meio da compostagem. O estudo simulou os gastos com a destinação em aterro sanitário comparando com a implantação de um empreendimento de compostagem e, verificou-se que existe potencial de implantação de um sistema de compostagem dentro da própria ETA, visando a minimização dos impactos ambientais associados à sua destinação em aterros sanitários.

PALAVRAS-CHAVE: Composto orgânico, Desenvolvimento sustentável, Destinação de resíduos, Reciclagem agrícola, Resíduos.

SLUDGE GENERATED IN A WATER TREATMENT PLANT: COMPOSTING OR DESTINATION IN A LANDFILL?

ABSTRACT: The accelerated development of the metropolises triggers an increase in the demand for treated water and, consequently, an increase in the waste generated, being an important point in the generation of sludge from Water Treatment Plants (WTP). This residue is formed by decanting the particulate material present in the water, and its composition varies

according to the activities surrounding the source, that is, the environmental quality of the river and vegetation, and the products used during the coagulation stage in the ETA. There are several alternatives for the disposal of sludge, but they are commonly used in landfills and, in some cases, they are used in water courses without prior treatment. The association of sludge with the residues of the sugar and alcohol industry and of the compost used in the production of mushrooms, treated by means of the composting technique, is possible to obtain an organic compost, with potential for reuse in agricultural soils. Therefore, the objective was to study, based on the literature, describing the main theoretical aspects comparing the sludge from WTP disposal technique in landfill (traditional method) and the composting technique, aiming to gather information to assist in the destination and reuse sludge, contributing to the recovery of agro-industrial waste through composting. The study simulated the expenses with the destination in a landfill compared to the implementation of a composting enterprise and, it was found that there is potential for the implementation of a composting system within the WTP itself, aiming to minimize the environmental impacts associated with its destination in landfills.

KEYWORDS: Organic compost, Sustainable development, Waste disposal, Agricultural recycling, Waste.

1 | INTRODUÇÃO

A compostagem é um processo biológico de transformação da matéria orgânica, envolve um conjunto de procedimentos que possibilita a modificação em um período relativamente curto, porém com controle e monitoramento técnico (embora relativamente simples), de rejeitos orgânicos biodegradáveis, transformando-se em um complexo de materiais orgânicos estabilizados ou mineralizados, que podem ser utilizados como fertilizante ou/e condicionador de solos agrícolas (PAREDES FILHO, 2011).

O processo é um método eficiente na redução da quantidade de resíduos, transforma diferentes tipos de resíduos em fertilizante, proporcionando melhorias nas características físicas, físico-químicas e biológicas quando aplicado ao solo, apresentando-se como uma alternativa viável para o tratamento do lodo gerado em Estação de Tratamento de Água (ETA) (BITENCOURT et al., 2020).

A geração do lodo de ETA (LETA) aumentou significativamente com o aumento populacional, que conseqüentemente demanda por maior produção de água tratada. Este resíduo é formado pela decantação do material particulado presente na água, e sua composição varia de acordo com as atividades do entorno do manancial, ou seja, da qualidade ambiental do rio e da vegetação, e dos produtos utilizados durante a etapa de coagulação na ETA (LUCON et al., 2017; MOREIRA et al., 2017).

A composição do lodo é uma mistura complexa e bem diversificada, que contém polímeros e produtos químicos utilizados no tratamento da água, elementos

químicos como o alumínio, boro, ferro, fluoretos, sódio, entre outros e também contém resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos e microrganismos presentes nas águas brutas, como as algas, bactérias, vírus, sólidos suspensos, coloides, areia, argila, silte, contaminantes emergentes, entre outras substâncias (LUCON et al., 2017).

Existem várias alternativas para destinação do LETA, como a incineração, aterros sanitários, ou ainda, sua incorporação com outros materiais na fabricação de tijolos, pisos, telhas, coberturas de estradas. Mas mesmo assim, em alguns casos, são descartados nos cursos de água, sem um tratamento prévio ou ainda, são armazenados na forma de leiras no pátio da própria ETA, gerando um passivo ambiental. Esse descarte ocorre, principalmente, devido aos elevados custos com a destinação (CUNHA et al., 2019).

O custo é um importante fator na escolha do método de destinação do LETA, mas não é o único a determinar a escolha. Existe uma série de variáveis de ordem econômica e ambiental que devem ser analisadas em conjunto, a fim de selecionar o método de processamento mais apropriado para a reutilização do resíduo.

No Brasil, ainda não existem leis que regulamentam a aplicação do LETA em solos. A resolução n. 375 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2006) faz referência apenas ao uso agrícola do lodo gerado pelas estações de tratamento de esgoto (ETE). Contudo, a elaboração de práticas agroindustriais sustentáveis que atuem no tratamento e reaproveitamento de resíduos são essenciais na redução dos impactos ambientais associados, conforme ao disposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º. 12.305/2010), que dispõe a respeito da responsabilidade dos diferentes setores da sociedade, e até mesmo dos indivíduos, como relação a geração de resíduos e a aplicabilidade em programas que estimulem a redução, reutilização, e reciclagem dos resíduos (BRASIL, 2010).

Alguns pesquisadores citam a viabilidade de reutilização LETA, como a aplicação em solos degradados, visto que os compostos em maior proporção são óxidos e hidróxidos de alumínio e ferro em sua composição e que dependendo da concentração desses elementos químicos, sua aplicação pode melhorar a agregação do solo, aumentar o pH, a disponibilidade de nutrientes para as plantas, a capacidade de retenção e de aeração do solo, sugerindo que esta prática possa ser considerada uma possibilidade de reutilização, principalmente associado a outros resíduos (BITTENCOURT et al., 2012; FERREIRA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2015).

Desse modo, para a compostagem do LETA pensando na obtenção de um composto aplicável em solos, é necessário seu enriquecimento com outros materiais que possam atuar como agentes estruturantes na mistura, permitindo assim a criação de espaços vazios necessários à difusão do ar, como por exemplo,

a utilização do bagaço de cana-de-açúcar, como fonte de fibras (BITENCOURT et al., 2020).

A expansão do setor sucroalcooleiro aumentou as áreas de plantio, assim com grandes volumes de resíduos (como a vinhaça e bagaço), que podem ser utilizados como fonte de nutrientes. No Brasil, a vinhaça já vem sendo aplicada em solos pela técnica de fertirrigação, entretanto sua aplicação depende da quantidade de íons no solo, pois dosagens elevadas podem causar lixiviação de íons de potássio e nitrato (AGUIAR FILHO; FERREIRA; MONTEIRO, 2010).

Ambos os resíduos citados, podem ser utilizados em conjunto com o LETA, visando aumentar a capacidade de degradação de compostos orgânicos pelos microrganismos durante o processo da compostagem. A ação de degradação dos compostos pode ser acelerada quando utilizados microrganismos com capacidade de degradar resíduos. Os fungos do gênero *Pleurotus* apresentam essa capacidade, atuam em um complexo enzimático formado por oxidases extracelulares incluindo lacases, manganês e lignina peroxidases, que possuem isoformas e não especificidade a um único substrato, transformando e mineralizando substâncias complexas convertendo-as em CO₂ (AGUIAR FILHO; FERREIRA; MONTEIRO, 2010; RODRIGUEZ RODRIGUEZ et al., 2013).

Pensando nisso, a reutilização de compostos após a produção de cogumelos como o Shimeji, pertencente ao gênero *Pleurotus* sp., apresentam o inóculo do fungo e o mesmo em condições ideais, como a presença de lignina que pode ser oriunda do bagaço de cana-de-açúcar e umidade adequada, têm a capacidade de colonização na mistura. associados a mistura de LETA, bagaço e vinhaça, podem constituir uma excelente combinação, acelerando o processo de degradação pelo microrganismo, visando a obtenção de um composto orgânico após a compostagem (BITENCOURT et al., 2020).

A elaboração de uma mistura constituída por LETA, bagaço, vinhaça e o composto oriundo da produção de cogumelo, podem constituir após o procedimento da compostagem, um composto orgânico com potencial de aplicação em solos agricultáveis ou na recuperação de áreas degradadas. Partindo desse pressuposto, objetivou-se realizar um estudo, com base na literatura, descrevendo os principais aspectos teóricos comparando a técnica de disposição do LETA em aterro sanitário (método tradicional) e a técnica de compostagem, visando reunir informações para auxiliar na destinação e reutilização do LETA, contribuindo para a valorização de resíduos agroindustriais por meio da compostagem.

2 I DESTINAÇÃO E COMPOSTAGEM DO LODO

Sob o ponto de vista econômico, a viabilidade do uso agrícola do LETA

está intimamente relacionada a política de comercialização do produto final. Neste aspecto, a organização de uma estrutura centralizada na comercialização do lodo pelas empresas responsáveis, em termos de transporte e distribuição do composto no solo, certamente minimizará o custo total de disposição final do resíduo. Na questão ambiental deve-se levar em consideração o impacto do projeto sobre a qualidade da água, sobre a fauna e flora e, sobre a saúde humana (diretamente ou via cadeia alimentar).

Para o tratamento e disposição final de resíduos sólidos têm-se como métodos tradicionais, a destinação nos aterros sanitários e a incineração, na maioria das vezes empregados de forma associada a outras tecnologias, ou até mesmo entre eles, dependendo das características físicas, químicas e biológicas do resíduo em questão.

Para resíduos sólidos de constituição orgânica, os aterros sanitários têm se configurado como uma técnica comumente usada, porém amplamente criticada pelas correntes ambientais em função da demanda por grandes áreas para operação. Além disso, cabe destacar que durante a sua operação e depois de encerrada a vida útil do aterro, a área utilizada é considerada imprópria para ocupação e necessitará de monitoramento por longos anos, conforme a determinação dos órgãos licenciadores.

Os resíduos cuja fração de matéria orgânica é expressiva, a compostagem é uma alternativa interessante sob o ponto de vista ambiental, uma vez que a matéria orgânica, após passar por etapas de degradação microbiana, pode ser reincorporada ao solo. A técnica de compostagem constitui-se uma alternativa sustentável, pois além de promover a ciclagem dos nutrientes aos sistemas, produz um condicionador de solo (composto ou substrato) que pode ser valorado pela sociedade (KIEHL, 2012).

O lodo de ETA não contém características físicas que o tornem um resíduo capaz de ser compostado sozinho, por conta da umidade e o aspecto de lama (BITENCOURT et al., 2020). Desta forma, é necessário misturá-lo a outros resíduos estruturantes cuja finalidade é viabilizar e operar adequadamente um sistema de compostagem (KIEHL, 2012). Uma possibilidade técnica é promover a degradação biológica dos bio-sólidos juntamente com outros resíduos, no caso a vinhaça e o bagaço de cana-de-açúcar, que já vem sendo aplicados em áreas de canaviais (BITENCOURT et al., 2020; AGUIAR FILHO; FERREIRA; MONTEIRO, 2010).

Um sistema de compostagem viabiliza o processamento de resíduos, retendo-os por um tempo e em seguida os enviando às áreas de utilização. Seu impacto ao ambiente é muito menor quando comparado ao aterro sanitário, que estoca grande volume de resíduos por longos períodos. Alguns impactos causados pela instalação do sistema podem ser minimizados por elementos de projeto,

implantação e operação do mesmo (KIEHL, 2012).

O quadro comparativo demonstra as vantagens e desvantagens entre as duas técnicas: a disposição em aterro sanitário e a técnica de compostagem (Tabela 1).

Aterro Sanitário	Compostagem
<ul style="list-style-type: none"> • Destinação de baixo custo de manutenção e execução; • Alternativa segura quando bem planejada dentro das normativas, porém com tempo de validade; • Solução para a destinação de parte dos resíduos gerados pela sociedade e indústrias; • Ocupa e exige grandes áreas; • Localização próxima a centros urbanos; • Exigências de características especiais de solo e em quantidade para fazer a cobertura; • Necessário isolamento ambiental; • Tem a produção de gases e percolato que muitas vezes não são reaproveitados no sistema; • Desativação da área após lotação máxima e exige-se o monitoramento da área; • Recebimento de resíduos sem necessidade de separação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compatível com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); • Alternativa segura, ambientalmente correta, economicamente viável, rentável e definitiva; • Transforma resíduos em produtos com valor agregado para ser utilizado na agricultura e/ou outras áreas; • Pode ser realizada em menor espaço quando comparada com os aterros; • Promove a redução dos passivos ambientais e esgotamento dos aterros; • Isenta o gerador de corresponsabilidade pelo resíduo; • Produção de biogás; • Necessária separação dos resíduos orgânicos para a destinação; • Trabalha com menor capacidade de recebimento de resíduos.

Tabela 1 - Quadro comparativo entre as técnicas tradicionais de disposição de resíduos em aterro sanitário e a técnica de compostagem.

Após esse embasamento teórico, realizou-se uma simulação, contabilizando as despesas que são utilizadas na destinação do LETA até um aterro sanitário. A simulação contempla distâncias entre as facilidades (estação de tratamento de água e o aterro sanitário) com uma distância aproximada de 60 km entre eles, os valores foram obtidos em comércio na região de Piracicaba - SP (Tabela 2).

Atividades	Tonelada (t)	Valor (t/mês)
Transporte do LETA para o aterro sanitário	R\$ 50,00/t	R\$ 3.000,00
Taxa de destinação em aterro	R\$ 146,00/t	R\$ 8.760,00
Terra para recobrimento dos resíduos	R\$ 600 m ³	R\$ 8.400,00
Mão de obra e máquinas	-	R\$ 5.000,00
Custo Total		R\$ 25.160,00

Tabela 2 - Simulação mensal dos custos para destinação de lodo de Estação de Tratamento de Água em Aterro Sanitário, tendo como referência a produção de 2,0 t/dia do resíduo e deslocamento entre os estabelecimentos com distância de 60 km.

Foi estimado um valor mensal de R\$ 25.160,00 para a destinação do LETA em um aterro sanitário. Se pensarmos em uma simulação de gasto anual, que pode sofrer alterações tanto dos valores relacionados a destinação, bem como, a quantidade de resíduo produzida, o gasto simulado foi de R\$ 301.920,00 (Tabela 2).

De acordo com Visentin et al. (2020), que analisou a viabilidade econômica da implantação de um empreendimento de compostagem de lodo de ETE, utilizando a própria área da estação, estimou o investimento inicial, apontado no ano zero do projeto, de R\$ 519.000,00. O empreendimento citado, se adequada as condições estruturais necessárias do resíduo de ETA, pois a estrutura para a compostagem tradicional é mesma. Além disso, ao final é obtido um composto com potencial de fertilidade que pode ser comercializado, o preço sugerido pelos autores para a venda sendo retirado no local de produção, foi de R\$85,00/t. Como conclusão, a compostagem foi recomendada utilizando uma mistura com o bagaço de cana de açúcar, com Valor Presente Líquido (VPL) de R\$3.669.997, Taxa Interna de Retorno (TIR) de 84%, *Payback* descontado (PBD) em 1,3 anos e Relação Benefício-Custo (B/C) 2,83.

O estudo citado acima, revela que é viável a implantação de um sistema de compostagem, visto que o empreendimento se paga em pouco tempo, pois a economia de um ano com a destinação do resíduo em aterro sanitário quase viabiliza a implantação do mesmo. Vale ressaltar que, os materiais utilizados apresentam particularidades e que precisam ser adequados a realidade do local.

Os aspectos técnicos e ambientais são de difícil quantificação e comparação, por ser um tipo de empreendimento inovador no mercado. O objetivo foi comparar as técnicas e expor a necessidade de reutilização destes resíduos, bem como seu potencial de aplicabilidade, tanto na esfera ambiental como econômica.

A adubação representa cerca de 30% dos custos de produção, assumindo um papel de alta importância para o aumento da produtividade da cultura de cana de açúcar. Neste sentido, o aproveitamento de resíduos no próprio canavial, como fertilizante orgânico, quando devidamente tratados e/ou compostados, pode ser vantajoso, proporcionando benefícios agrônômicos (AGUIAR FILHO; FERREIRA; MONTEIRO, 2010).

Dentre as metodologias de avaliação da toxicidade e qualidade de um solo contaminado, existe a possibilidade de avaliar os efeitos de poluentes na flora terrestre. A norma ABNT NBR ISO 11269-2 (2014), descreve como devem ser feitos os testes para avaliação dos efeitos de emergência e crescimento das plantas expostas a um produto/composto químico ou orgânico, conhecido ou desconhecido, aplicado ao solo.

Nesse contexto, Bitencourt et al. (2020), realizou a compostagem do LETA associado ao bagaço e a vinhaça e, a inoculação de dois fungos do gênero

Pleurotus. A compostagem foi realizada por um período de 20 e 60 dias, após isso, o composto obtido foi aplicado ao solo e realizada a semeadura de milho e feijão guandu. Após 21 dias da emergência das plantas, avaliou-se alguns parâmetros morfológicos como: comprimento de parte aérea e de raiz (cm) e a produção de massa seca de raiz e de parte aérea (g). Os resultados evidenciaram que existe um potencial de reutilização do LETA compostado nessa composição de mistura, que promoveu melhorias no crescimento da forrageira feijão guandu.

A aplicação de LETA em áreas agricultáveis ainda não é praticada, devido à falta de informações quanto a sua composição nutricional e com relação a compostagem associado a outros resíduos. Em contrapartida, a aplicação de lodo de ETE vem sendo praticada como fertilizante e condicionador de solo, podendo substituir, ainda que parcialmente os fertilizantes minerais.

A simulação de implantação deste projeto traz uma ideia de reutilização de resíduos através da técnica de compostagem. No entanto, se fazem necessários estudos mais aprofundados para verificar a utilização deste composto obtido em áreas de canaviais e/ou outras culturas.

A prática atual de disposição do LETA, não traz consigo a preocupação da minimização dos impactos ambientais associados. Portanto, as empresas responsáveis deveriam apoiar esta ideia consolidando uma parceria com as empresas sucroalcooleiras, a fim de ambas incorporarem técnicas sustentáveis, pois estas são vistas diferentemente perante a sociedade e o mercado internacional, sendo um modelo a ser seguido e priorizado pelas gerações futuras. Assim, o comprometimento dos gestores com a responsabilidade socioambiental e as melhorias contínuas empresariais, devem levar em consideração, além dos custos, os benefícios intangíveis deste empreendimento, tornando-o de valor inestimável.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reciclagem do lodo gerado em Estação de Tratamento de Água na agricultura apresenta-se como uma alternativa viável e sustentável, desde que precedida da incorporação de outros resíduos estruturantes, como o bagaço de cana-de-açúcar e de fonte de nutrientes como a vinhaça e, para a aceleração da degradação microbiana, a adição do inóculo de fungos do gênero *Pleurotus*. Além disso, um planejamento prévio respeitando os parâmetros físicos, químicos e ambientais do processo da técnica de compostagem.

REFERÊNCIAS

AGUIAR FILHO, J.M.M.; FERREIRA, L.F.R.; MONTEIRO, R.T.R. Use of vinasse and sugarcane bagasse for the production of enzymes by lignocellulolytic fungi. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.53, p.1245-1254, 2010.

BITTENCOURT, S.; SERRAT, B.M.; AISSE, M.M.; MARIN, L.M.K.de S.; SIMÃO, C.C. Aplicação de lodos de estações de tratamento de água e de tratamento de esgoto em solo degradado. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v.17, n.3, p. 315-324, 2012.

BITTENCOURT, G.A.; SOUZA, G. de.; FRAZÃO, J.J.; APOLARI, J.P.A.; MONTEIRO, R.T.R. Uso do lodo de ETA no crescimento de feijão guandu e milheto. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, n.20, v.1, p.10-16, 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006**. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 de agosto de 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Dispõe sobre a política nacional de resíduos sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de agosto de 2010.

CUNHA, G.D. da.; LIMA, J.A.V.; STACHIW, R.; TRONCO, K.M. de. Q. Caracterização e destinação ambientalmente corretas do lodo gerado pelas estações de tratamento de água. **Nature and conservation**, v.12 - n.2, p. 19-30, 2019.

FERREIRA, A.C. de. S.; SILVA, J.B.G.; PEREIRA, R.de. O.; OLIVEIRA, A.P.de.S. Avaliação do desenvolvimento do capim Tifton cultivado em latossolo adubado com lodo de ETA. **Revista Internacional de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 07, n. 01, p. 64-83, 2017.

KIEHL, R.J. **Manual de compostagem**: maturação e qualidade do composto. 6. ed. Piracicaba: O autor, 2012. 171 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 11269-2. Qualidade do solo – determinação dos efeitos de poluentes na flora terrestre**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2014. 23 p.

LUCON, I.M.; BERTON, R.S.; COSCIONE, A.R. Adsorção de fósforo em latossolo tratado com lodo de estação de tratamento de água. **Revista AIDIS de Ingeniería y ciencia ambientales: investigación, desarrollo y práctica**, v. 10, n. 3, p. 317-326, 2017.

MOREIRA, V.T.G.; PAIVA, G.S.de.; SOARES, A.F.S. Lodo de estação de tratamento de água (LETA): resíduo ou insumo?. **Revista Petra**, v.3, n.1, p. 17-37, 2017.

OLIVEIRA, A. P. S; SILVA, J. B. G. S; PEREIRA, R. O; SANTOS, A. S. P. Avaliação dos atributos de um latossolo adubado com lodo de estação de tratamento de água. **Revista Internacional de Ciências**, v.5, n.2, p. 1 -19, 2015.

PAREDES FILHO, M.V. Compostagem de lodo de esgoto para uso agrícola. **Revista Agrogeoambiental**, v.3, n.3, p. 73- 80, 2011.

RODRIGUEZ RODRIGUEZ, C.E.; CASTRO-GUTIÉRREZ, V.; CHIN-PAMPILLO, J.S.; RUIZ-HIDALGO, K. On-farm biopurification systems: role of White rot fungi in depuration of pesticide-containing wastewaters. **Federation of European Microbiological Societies**, v.345, p. 1-12, 2013.

VISENTIN, R.; MATEUS, C.; ESPERANCINI, M.; BOAS, R.V. Viabilidade econômica da compostagem do lodo de esgoto para uso agrícola. **Holos Environment**, v.20, n.2, p.152-167, 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ação despigmentante 170, 172

Água tratada 139, 140

Alimentação do gado 149, 154, 157

B

Baixas temperaturas 81

Biomassa residual 159, 163, 164, 165

C

Cadeia de soluções 95

Certificações de eficiência energética 27, 28, 31

Coletores solares evacuados 81

Companhia Energética de São Paulo 66, 67, 68, 69, 70

Compensação em créditos 41, 45, 47

Contaminação de rios 114

Corpos d'água 107, 124, 126, 127, 130, 133

Cosméticos sustentáveis 170

Crescimento populacional 114, 116, 126, 127

D

Desenvolvimento econômico 16, 20, 24, 95, 96, 100

Destinação do lodo 139

E

Edificações 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 67, 112

Eficiência energética 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 66, 68, 69

Estabelecimentos comerciais 103

Estações de tratamento de água 139, 147

G

Gestão de resíduos 95, 101, 114, 124

Gramínea Brachiaria 149, 154, 155

I

Impacto de mudanças 41, 43, 49

Instrumento de indução 16

Interdisciplinar 16, 23, 125

L

Laboratório de gastronomia 115, 117

Legislação 24, 27, 95, 130, 178

Locais inapropriados 103

M

Mensuração 118, 149, 152, 153

Metrópoles 2, 14, 139

Monocultivo 159

O

Óleo residual de fritura 103, 106, 108, 111

P

Parâmetros físico-químicos 126, 131, 134

Plantio consorciado 159, 160

Plataforma PSCAD/EMTDC 52

Política nacional de resíduos sólidos 95, 96, 101, 141, 144, 147

Política pública 103

Problemas ambientais 126, 127

Produção de pastagem 149, 152, 157

R

Racionalização 27, 123

Reforma tributária 16, 22

S

Saunas úmidas 82

Sistema fotovoltaico trifásico 52

Sistema solar 80, 82, 85, 90

Software 79

Software PVSYST 52

Software @Risk 41

Substâncias ativas naturais 170, 172, 175

T

Técnicas de cultivo 159

Tecnologia PEM 66

Testes de controle 67

Transbordo de esgoto 114

Tratamento de manchas na pele 170

Tributação ambiental 16, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26

V

Variáveis independentes 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

Subtemas e Enfoques na Sustentabilidade 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Subtemas e Enfoques na Sustentabilidade 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 