



**MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA  
(ORGANIZADORA)**

# **PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2**



**MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA  
(ORGANIZADORA)**

# **PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2**

**Atena**  
Editora

Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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. 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

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

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Maria Elanny Damasceno Silva

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

P124 Padrões ambientais emergentes e sustentabilidade dos sistemas 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 978-65-5706-547-1

DOI 10.22533/at.ed.471200511

1. Educação ambiental. 2. Padrões ambientais. 3. Emergentes. 4. 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](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

É com satisfação que apresento o livro *“Padrões Ambientais Emergentes e Sustentabilidade dos Sistemas 2”* e seus 29 capítulos multidisciplinares. As pesquisas disponibilizadas integram o grupo seletivo de artigos científicos que propõem ideias, métodos, inovações e tecnologias para a sustentabilidade dos sistemas.

A partir disso, tem-se o estudo bibliométrico de periódicos brasileiros a respeito das pesquisas publicadas em revistas de Qualis A2 e B1 no quesito desenvolvimento sustentável. Sobre este assunto, também há a verificação da pesquisa científica relacionada aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

A educação ambiental é a base para conscientização da população quanto ao trato com o meio ambiente, como é o caso da importância da reciclagem ensinada para crianças em creche de Minas Gerais. A comunicação socioambiental exerce grande influência na redução de impactos ambientais, especialmente entre comunidades diretamente atingidas. Voltando-se para uma abordagem teórica moderna tem-se a identificação dos conceitos de camponês, agricultor de subsistência e familiar.

O licenciamento ambiental é debatido entre os setores socioambientais do conhecimento, assim como os gestores de Barra do Garças analisam o Plano Diretor Municipal e a sua efetividade quanto a sustentabilidade urbana. Também é exposta a ferramenta de gestão Matriz de Atividades X Responsabilidade do Rio de Janeiro. No Maranhão foi inserido o instrumento de pagamento por serviços ambientais e os resultados são inspiradores para a comunidade local.

As pesquisas inseridas em indústrias são incentivadoras na mudança gerencial ambiental, como o caso de uma indústria de polímeros. O empreendimento de rochas ornamentais foi alvo de entrevistas com foco na cadeia produtiva, impactos sociais e na natureza. É exibido o Guia de Licenciamento das tartarugas marinhas para negócios costeiros e marinhos. A avaliação de impacto na piscicultura evidencia os aspectos positivos e negativos da atividade na Região da Bacia do Rio São Francisco.

Em consonância, tem-se a averiguação dos impactos meteorológicos ocorridos no Rio de Janeiro com base na Escala de Impactos para eventos meteorológicos. Os níveis de impactos ambientais existentes em atividades agrárias são avaliados em uma fazenda agrícola amazonense. A agricultura é excelente meio para aproveitamento do resíduo lodo de curtume, para isto é divulgado o resultado da toxicidade e ação como biofertilizante. Outro experimento é mostrado ao utilizar componentes arbóreos como composição de forragens.

A biomassa residual é tema da pesquisa que verifica os principais bioadsorventes de metais e orgânicos. Da mesma forma, é excelente fonte de energia ecológica. A escassez de chuvas é preocupação crescente, principalmente para o setor energético de suporte hídrico. A computação exerce apoio ao formular redes neurais artificiais para prever

resíduos sólidos e assim auxiliar em políticas públicas urbanas.

A interação social e ambiental foi bem desenvolvida em um lar de idosos ao trabalhar a destinação correta de resíduos têxteis. Aterros de resíduos sólidos urbanos têm a caracterização física e estrutural analisadas sob a ótica da legislação ambiental, assim como o monitoramento ambiental da área em localidade de Goiás. A qualidade da água é examinada em rio maranhense, além da aplicação do índice de proteção à vida aquática. Por outro lado, a maneira como é realizada a pesca artesanal em Oiapoque é objeto de estudo envolvendo povos tradicionais.

Na questão hídrica e arbórea é apontada a pesquisa que trata da economia de água em jardins públicos de Fortaleza após técnica ambiental inovadora. Com ênfase é discorrido acerca da relevância da vegetação na climatização natural para o bem-estar em sociedade. Por último, é relatada a magnitude da epidemia de dengue em Paranaguá e as medidas de controle imprescindíveis utilizadas contra o vetor.

De posse do vasto conhecimento oferecido neste livro, espera-se proporcionar ótimas reflexões acerca das concepções publicadas.

Maria Elanny Damasceno Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

A PESQUISA BRASILEIRA SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM PERIÓDICOS QUALIS A2 E B1 NA ÁREA DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Juvancir da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4712005111**

### **CAPÍTULO 2..... 18**

OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS): UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Eleandra Maria Prigol Meneghini

Matheus da Silveira Bento

Andre Munzlinger

Alexandre de Avila Lerípio

**DOI 10.22533/at.ed.4712005112**

### **CAPÍTULO 3..... 32**

CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA RECICLAGEM EM UMA POPULAÇÃO CARENTE DE ARAGUARI – MG

Karollyne Francisco Prado

Bárbara Oliveira Rodrigues do Nascimento

Marcus Japiassu Mendonça Rocha

Bárbara Moura Medeiros

Débora Alves Sícarí

Gabriela Pereira Batista

**DOI 10.22533/at.ed.4712005113**

### **CAPÍTULO 4..... 36**

OS SIGNIFICADOS DE CAMPONÊS, AGRICULTOR FAMILIAR E DE SUBSISTÊNCIA E A APLICAÇÃO DO INSTITUTO EXIGIDO PELO INCISO XXVI DO ART. 5 DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL

Miron Biazus Leal

Clério Plein

**DOI 10.22533/at.ed.4712005114**

### **CAPÍTULO 5..... 54**

A COMUNICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL E A RELAÇÃO COM AS COMUNIDADES ATINGIDAS

Cristiane Holanda Moraes Paschoin

**DOI 10.22533/at.ed.4712005115**

### **CAPÍTULO 6..... 61**

LINEAMENTOS PARA UMA REORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS AMBIENTAIS A PARTIR DE APORTES DO PENSAMENTO COMPLEXO

Augusto Henrique Lio Horta

**DOI 10.22533/at.ed.4712005116**

**CAPÍTULO 7..... 76**

**ENTRE O DESENVOLVIMENTO E A SUSTENTABILIDADE: A EFETIVIDADE DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE BARRA DO GARÇAS**

Rosana Gomes da Rosa  
Raquel Nabarrete Garcia  
Franciele Silva Maciel  
Gisele Rebouças Monteiro  
João Victor Medeiros  
Silvana Barros de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.4712005117**

**CAPÍTULO 8..... 86**

**MATRIZ DE ATIVIDADES X RESPONSABILIDADES COMO FERRAMENTA DE GESTÃO - PLANO VERÃO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

Emilene Faria Mesquita  
Marcelo Abranches Abelheira  
Pedro Reis Martins  
Orlando Sodré Gomes  
Alexander de Araújo Lima  
Kátia Regina Alves Nunes  
Leandro Vianna Chagas  
Ana Lucia Nogueira Camacho  
Luiza Dudenhoeffler Braga  
Elizabeth Cunha Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.4712005118**

**CAPÍTULO 9..... 98**

**INSTRUMENTO DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA): EXPERIÊNCIA NO PROJETO “FLORESTA PROTETORA DE MANANCIAS”**

Werly Barbosa Soeiro  
Karlene Fernandes de Almeida  
Gabriel Silva Dias  
Adriely Sá Menezes do Nascimento  
Claudio Marcos Carneiro Cutrim  
Stephen Santos Caldas  
Adriano Nascimento Aranha  
Kamila de Jesus Silva Sousa  
Leandro Silva Costa  
Rayanne Soeiro da Silva  
Vitória Karla de Oliveira Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4712005119**

**CAPÍTULO 10..... 110**

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM UMA INDÚSTRIA DE INJEÇÃO DE POLÍMEROS**

Henrique Lisboa da Cruz  
Ismael Norberto Strieder  
Carlos Alberto Mendes Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.47120051110**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>125</b>
IMPACTOS SOCIAIS AO MEIO AMBIENTE: EXTRAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS	
Kelly Christiny da Costa	
Angela Maria Caulyt Santos da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>142</b>
DIRETRIZES PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS DE EMPREENDIMENTOS NAS TARTARUGAS MARINHAS	
Roberto Sforza	
Ana Cláudia Jorge Marcondes	
Gabriella Tiradentes Pizetta	
Paulo Hunold Lara	
Erik Allan Pinheiro dos Santos	
João Carlos Alciati Thomé	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>154</b>
AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PISCICULTURAS NO RIO SÃO FRANCISCO	
Érika Alves Tavares Marques	
Gérsica Moraes Nogueira da Silva	
Ariane Silva Cardoso	
Maristela Casé Costa Cunha	
Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho	
Nailza Oliveira Arruda	
Maria do Carmo Martins Sobral	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>164</b>
ESCALA DE IMPACTOS PARA EVENTOS METEOROLÓGICOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO: APLICAÇÃO PRÁTICA EM 3 VERÕES SEGUIDOS (2017 A 2020)	
Marcelo Abranches Abelheira	
Pedro Reis Martins	
Kátia Regina Alves Nunes	
Orlando Sodré Gomes	
Alexander de Araújo Lima	
Leandro Vianna Chagas	
Luiza Dudenhoeffer Braga	
Lívia Lomar Paulino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>180</b>
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA NO AMAZONAS	
Joanne Régis Costa	
Adriana Moraes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051115</b>	

<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>191</b>
<b>APROVEITAMENTO DO LODO DE CURTUME NA AGRICULTURA: AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA TOXICIDADE E AÇÃO BIOFERTILIZANTE EM PLANTAS</b>	
Gislayne de Araujo Bitencourt	
Larissa Maria Vaso	
Natália da Silva Guidorissi	
Pedro Henrique Lande Brandão	
Roanita Iara Rockenbach	
Jaine Pereira Flores	
Valdemir Antônio Laura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051116</b>	
<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>203</b>
<b>SISTEMA SILVIPASTORIL COM CLONES DE EUCALIPTO E A QUALIDADE DA <i>UROCHLOA BRIZANTHA</i> (HOCHST. EX A. RICH.) STAPF CV. XARAÉS</b>	
Natália Andressa Salles	
Sílvia Correa Santos	
Viviane Correa Santos	
Cleberton Correia Santos	
Elaine Reis Pinheiro Lourente	
Alessandra Mayumi Tokura Alovizi	
Gilmar Gabriel de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051117</b>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>217</b>
<b>BIOMASSAS E SEU USO COMO BIOADSORVENTES: UMA REVISÃO</b>	
Graziela Taís Schmitt	
Emanuele Caroline Araujo dos Santos	
Regina Célia Espinosa Modolo	
Carlos Alberto Mendes de Moraes	
Marcelo Oliveira Caetano	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051118</b>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>227</b>
<b>O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO ATRAVÉS DO PROCESSO DE GASEIFICAÇÃO MODULAR</b>	
Genilson Jacinto Pacheco	
Ana Ghislane Henriques Pereira Van Elk	
Tácio Mauro Pereira de Campos	
Daniel Luiz de Mattos Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051119</b>	
<b>CAPÍTULO 20.....</b>	<b>242</b>
<b>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UMA INSTALAÇÃO ELÉTRICA RESIDENCIAL ANTIGA COM A SUBSTITUIÇÃO DOS CONDUTORES</b>	
Janaria Candeias de Oliveira Carminati	
Diego Moura Alves	

Rafael Carminati  
Tainara Candeias Oliveira  
**DOI 10.22533/at.ed.47120051120**

**CAPÍTULO 21.....253**

**USO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA PREDIÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Cristiano Costa de Souza  
Alan Vinicius Hehn  
Atilio Efrain Bica Grondona  
Luis Alcides Schiavo Miranda

**DOI 10.22533/at.ed.47120051121**

**CAPÍTULO 22.....266**

**AGREGANDO VALOR A RESÍDUOS TÊXTEIS POR MEIO DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA E OCIOSA**

Taynara Thaís Flohr  
Gabrielle Cristine Kratz  
Grazyella Cristina Oliveira de Aguiar  
Brenda Teresa Porto de Matos  
Catia Rosana Lange de Aguiar

**DOI 10.22533/at.ed.47120051122**

**CAPÍTULO 23.....280**

**VERIFICAÇÃO DO ESTADO FÍSICO E ESTRUTURAL DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE RIO VERDE, GO**

Marcel Sousa Marques  
Adriana Antunes Lopes  
Camila Ribeiro Rodrigues  
Katianne Lopes de Paiva  
Marcelo Mendes Pedroza  
Danielma Silva Maia  
Enicléia Nunes de Sousa Barros  
Daniel Rodrigues Campos

**DOI 10.22533/at.ed.47120051123**

**CAPÍTULO 24.....292**

**VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE RIO VERDE, GO**

Marcel Sousa Marques  
Adriana Antunes Lopes  
Camila Ribeiro Rodrigues  
Katianne Lopes de Paiva  
Marcelo Mendes Pedroza  
Danielma Silva Maia  
Enicléia Nunes de Sousa Barros  
Daniel Rodrigues Campos

**DOI 10.22533/at.ed.47120051124**



<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>305</b>
<b>ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE PROTEÇÃO À VIDA AQUÁTICA DO RIO BURITICUPU, OESTE MARANHENSE</b>	
Edmilson Arruda dos Santos	
Frauzino Correia Lima Neto	
Henrique Ferreira da Silva Neto	
Wennek Gomes da Silva Evanelista	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051125</b>	
<b>CAPÍTULO 26.....</b>	<b>315</b>
<b>A PESCA ARTESANAL EM OIAPOQUE (AMAPÁ): BASES PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS PESQUEIROS</b>	
Lorena Antunes Jimenez	
Érica Antunes Jimenez	
Jamile da Silva Garcia	
Roberta Sá Leitão Barboza	
Luis Maurício Abdon da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051126</b>	
<b>CAPÍTULO 27.....</b>	<b>329</b>
<b>XERISCAPING EM JARDINS PÚBLICOS DE FORTALEZA</b>	
João Luís Cândido Marques	
Daniel Sant'Ana	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051127</b>	
<b>CAPÍTULO 28.....</b>	<b>342</b>
<b>O COMPORTAMENTO DAS VARIVÁVEIS CLIMÁTICAS NOS ESPAÇOS EXTERNOS DE SÃO CRISTÓVÃO, RIO DE JANEIRO</b>	
Lays de Freitas Veríssimo	
Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051128</b>	
<b>CAPÍTULO 29.....</b>	<b>354</b>
<b>A EPIDEMIA DE DENGUE EM PARANAGUÁ, PR</b>	
Cassiana Baptista Metri	
Fabrícia de Souza Predes	
Josiane Aparecida Gomes Figueiredo	
Elizabeth do Nascimento Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.47120051129</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>369</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>370</b>

# CAPÍTULO 16

## APROVEITAMENTO DO LODO DE CURTUME NA AGRICULTURA: AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA TOXICIDADE E AÇÃO BIOFERTILIZANTE EM PLANTAS

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 06/10/2020

### **Gislayne de Araujo Bitencourt**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
– UEMS  
Aquidauana - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/6281770652280338>

### **Larissa Maria Vaso**

Instituto Agronômico de Campinas - IAC,  
Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical  
Campinas - São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5782429426517619>

### **Natália da Silva Guidorissi**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul -  
UEMS, Graduação em Agronomia  
Aquidauana - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/2073345628699558>

### **Pedro Henrique Lande Brandão**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul -  
UEMS, Graduação em Agronomia  
Aquidauana - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7897366100601682>

### **Roanita Iara Rockenbach**

Cooperativa Agrícola de Mato Grosso do Sul  
Naviraí - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/6731310129850543>

### **Jaine Pereira Flores**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul -  
UEMS, Graduação em Agronomia  
Aquidauana - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/5765428687127554>

### **Valdemir Antônio Laura**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária,  
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de  
Corte.  
Campo Grande - Mato Grosso do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/0383400192313290>

**RESUMO:** Vários estudos vêm sendo realizados a respeito dos impactos ambientais oriundos da destinação inadequada do lodo de curtume. Uma alternativa de reutilização desse resíduo, é sua aplicação na agricultura, como fertilizante e/ou corretivo. Todavia, existem algumas limitações para seu uso, devido a elevada concentração de matéria orgânica, cromo e sódio na sua composição, que podem ocasionar um estresse salino nas plantas. Partindo disso, objetivou-se avaliar o crescimento e desenvolvimento de girassol, milho e eucalipto cultivadas em solo com aplicação de lodo de curtume, para a identificação de uma dose segura de utilização sem interferir no crescimento e desenvolvimento das plantas. O lodo de curtume foi incorporado ao solo nas doses de: 0,1; 1; 10; 100 e 250 de lodo/solo (g kg<sup>-1</sup>). O experimento foi conduzido por 30 dias e foram avaliadas as seguintes variáveis: comprimento de raiz e parte aérea das plantas e, número de folhas. A dose de 10 g kg<sup>-1</sup> promoveu aumento em todas as variáveis no eucalipto com resultados superiores ao tratamento controle, sendo uma dose promissora para o reuso como biofertilizante. Entretanto, a dose de 100 g kg<sup>-1</sup> interferiu negativamente no crescimento do girassol, milho e eucalipto, gerando sintomas de toxicidade e a dose 250 g kg<sup>-1</sup> foi letal para o

girassol e eucalipto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubo. Fitotoxicidade. Resíduo. Salinidade. Tratamento do couro.

## USE OF TANNERY SLUDGE IN AGRICULTURE: PRELIMINARY EVALUATION OF TOXICITY AND BIOFERTILIZING ACTION IN PLANTS

**ABSTRACT:** Several studies have been carried out regarding the environmental impacts arising from the improper destination of the tannery sludge. An alternative to reuse of this residue is its application in agriculture, as a fertilizer and/or corrective. However, there are some limitations to use, due to the high concentration of organic matter, chromium and sodium in its composition, which can cause salt stress in plants. Based on this, the objective was to evaluate the growth and development of sunflower, corn and eucalyptus cultivated in soil with application of tannery sludge, for the identification of a safe dose of use without interfering with plant growth and development. The tannery sludge was incorporated into the soil in the doses of: 0.1; 1; 10; 100 and 250 of sludge/soil ( $\text{g kg}^{-1}$ ). The experiment was conducted for 30 days and the following variables were evaluated: root length and aerial part of the plants and number of leaves. The dose of  $10 \text{ g kg}^{-1}$  promoted an increase in all variables in the eucalyptus with results superior to the control treatment, being a promising dose for reuse as a biofertilizer. However, the dose of  $100 \text{ g kg}^{-1}$  interfered negatively in the growth of sunflower, corn and eucalyptus, generating symptoms of toxicity and the dose  $250 \text{ g kg}^{-1}$  was lethal for sunflower and eucalyptus and caused the reduction of variables, presenting plants with nutritional deficiencies and anomalies.

**KEYWORDS:** Fertilizer. Phytotoxicity. Residue. Salinity. Leather treatment.

## 1 | INTRODUÇÃO

A indústria de couro é de grande importância para economia, participa de diferentes cadeias produtivas, com destaque para o Brasil, que é considerado o maior exportador do couro do tipo wet-blue. Esse tipo de couro, é conhecido pelo seu tom azulado e molhado, resultado de um primeiro banho de cromo (Cr), após ser despelado e passar pela remoção de graxas e gorduras (QUADRO *et al.*, 2019; ALMEIDA *et al.*, 2017).

O processamento do couro passa basicamente por seu curtimento e acabamento nos curtumes. Na etapa de curtimento, exige tratamentos mecânicos e químicos, gerando resíduos em todo o processo, sendo eles, sólidos, líquidos e/ou gasosos. A água residuária é composta por materiais sólidos e dissolvidos, armazenada em lagoas de decantação, o material que sedimenta no fundo, com aspecto de lama, após a desidratação é removido para posterior descarte, sendo conhecido como lodo de curtume (ALMEIDA *et al.*, 2017).

No Brasil, a disposição do lodo de curtume recomendada pelos órgãos ambientais, são os aterros sanitários e/ou industriais. Fato esse, que representa uma preocupação, devido aos altos custos para o transporte, além dos riscos ambientais em virtude da constituição química do resíduo, que apresenta elevada carga orgânica, associada à presença de fenóis, sulfetos e cromo, que em elevadas concentrações podem ser tóxicos

e resultar na contaminação ambiental (LEMKE-DE-CASTRO *et al.*, 2015; GUIMARÃES *et al.*, 2015).

A importância econômica da indústria curtumeira atrelada ao seu potencial poluidor, vem estimulando pesquisas na busca por soluções. Nesse sentido, uma alternativa de reutilização, pode ser na agricultura, reduzindo os impactos ambientais ocasionados pelo descarte inadequado, podendo constituir uma possibilidade de adubação, de correção do pH de solos ácidos ou ainda, na composição de substratos para produção de mudas de espécies florestais (LEMKE-DE-CASTRO *et al.*, 2015; BERILLI *et al.*, 2018b).

Diferentes estudos têm apontado o potencial de uso do lodo de curtume no cultivo de espécies agrícolas, como no café, maracujazeiro e palmeira-garrafa (BERILLI *et al.*, 2014; BERILLI *et al.*, 2018a; 2018b), eucalipto (POSSATO *et al.*, 2014), mamoneira (QUADRO *et al.*, 2019) e pimenta biquinho (ALMEIDA *et al.*, 2017).

Toda via, é importante ressaltar que, o uso do lodo de curtume no solo tem acarretado no aumento de pH, da salinidade e da concentração de cromo (Cr) que podem inviabilizar sua utilização (GUIMARÃES *et al.*, 2015). Nesse contexto, é indispensável o conhecimento das características químicas, biológicas e toxicológicas dos resíduos, para o uso com segurança, reduzindo os impactos ambientais.

Partindo desse pressuposto, objetivou-se avaliar o crescimento e desenvolvimento de girassol, milho e eucalipto cultivadas em solo com aplicação de lodo de curtume, para a identificação de uma dose segura de utilização sem interferir no crescimento e desenvolvimento das plantas. Visando a reutilização de um resíduo indesejado com potencial agrícola, além de promover uma destinação ambientalmente segura.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, com clima verão chuvoso e inverno seco, temperatura média de 26°C, segundo a classificação de Köppen (ALVARES *et al.*, 2014).

O lodo de curtume de origem bovina foi disponibilizado pela Embrapa Gado de Corte, localizada em Campo Grande – MS. O resíduo foi seco, destorroado, peneirado em malha 2 mm e analisado quanto aos teores de cálcio (Ca), cromo (Cr), sódio (Na) e magnésio (Mg), no Ribersolo Laboratório de Análise Agrícola (Tabela 1).

pH CaCl <sub>2</sub>	CE $\mu\text{S cm}^{-1}$	N g kg <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	Ca cmolc dm <sup>-3</sup>	Cr mg kg <sup>-1</sup>	Na mg dm <sup>-3</sup>	Mg cmolc dm <sup>-3</sup>
7,85	2890	13,58	TF	21,3	8400	4,8	6,1

Tabela 1. Caracterização química do lodo de curtume utilizado no experimento.

pH = potencial hidrogeniônico; CE = condutividade elétrica; N = nitrogênio amoniacal; P= fósforo disponível; Ca = cálcio; Cr = cromo; Na= sódio; Mg = magnésio; TF= traços de fósforo.

O solo do tipo Argissolo Vermelho distrófico típico (SCHIAVO *et al.*, 2010). foi coletado na camada de 0-30 cm, em área de campo da UEMS, foi seco, peneirado (5 mm) e caracterizada quanto sua fertilidade pelo laboratório de análises do IAGRO (Tabela 2). A incorporação do lodo de curtume ao solo foi realizada nas doses de 0; 0,1; 1,0; 10; 100 e 250 de lodo/solo na base seca, em g kg<sup>-1</sup>, sendo que cada vaso foi constituído por 5 kg de mistura de solo + lodo de curtume (LC).

pH CaCl <sub>2</sub>	MO	V	P	Fe	Mn	Cu	Zn
.....	g kg <sup>-1</sup>	%	.....mg dm <sup>-3</sup> .....				
6,0	22	63	142,8	16,23	7,15	0,27	3,94
CE	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	CTC
mS cm <sup>-1</sup>	..... cmolc dm <sup>-3</sup> .....						
34,9	0,38	4	0,7	0	3	5,11	8,11

Tabela 2. Atributos químicos do solo coletado e utilizado no experimento.

pH = potencial hidrogeniônico; CE = condutividade elétrica do substrato; MO = matéria orgânica; V = saturação por bases; P = fósforo disponível extraído por Melich-1; Fe= ferro disponível; Mn = manganês; Cu = cobre; Zn = zinco; K= potássio trocável; Ca = cálcio trocável; Mg = magnésio trocável; Al = alumínio; H+Al = acidez trocável; S= soma de bases; CTC = capacidade de troca catiônica.

As misturas foram distribuídas em vasos, foram semeadas três girassol (*Helianthus annuus* L.); sete sementes de milho híbrido MG600PW da Dow Agrosiences (*Zea mays* L.) e, uma muda clonal de *E. Urograndis* I-144 com 30 dias, separadamente, por cultura.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), sendo constituído por seis doses de lodo de curtume e três espécies vegetais. Cada vaso correspondeu a uma repetição, constando de cinco repetições de cada tratamento, totalizando em 90 unidades experimentais para o girassol, 210 para o milho e 30 para eucalipto. O experimento foi mantido em casa de vegetação por 30 dias, temperatura média de 26°C e a umidade do solo foi mantida em 40% da capacidade de retenção de água, por meio da pesagem dos vasos e adição de água diariamente (ISO 11269-2, 2014).

As variáveis avaliadas foram: comprimento de raiz (CR) e de parte aérea (CPA) e número de folhas (NF). Para a obtenção dos dados de comprimento de parte aérea e raiz utilizou-se uma régua milimetrada, medindo rente ao substrato até a ponta da última folha.

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no programa estatístico SISVAR

(FERREIRA, 2019).

### 3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os parâmetros quantificados apresentaram valores crescentes conforme o aumento da dose do resíduo (Tabela 3).

Lodo	pH	CE	N	P
g kg <sup>-1</sup>	H <sub>2</sub> O	μS cm <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>
0	6,56	28,4	4,65	169,97
0,1	6,23	26,2	6,74	153,68
1	6,67	40,8	8,59	144,97
10	7,43	153,9	7,54	171,80
100	7,49	568,6	7,69	15,03
250	7,63	2210	14,14	TF

Tabela 3. Caracterização dos parâmetros químicos do solo após a incorporação de lodo de curtume antes da semeadura e transplante das mudas.

pH = potencial hidrogênio iônico em água; CE = condutividade elétrica; N = nitrogênio amoniacal; P= fósforo disponível.

O pH expressou-se como levemente alcalino, e a CE demonstrou estar alta, acima da faixa recomendada para o cultivo das plantas, principalmente na dose de 250 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 3). Alguns autores relataram a elevação do pH em função do aumento de resíduo no solo (POSSATO *et al.*, 2014; BERILLI *et al.*, 2014). O pH mínimo aceitável para a comercialização de composto no Brasil é 6,0. Deste modo, o lodo de curtume apresenta pH dentro da faixa aceitável até a concentração de 1,0 g kg<sup>-1</sup>, acima desta, ficou mais alcalino (BRASIL, 2009).

O pH ideal para a cultura do milho varia de 6 a 7,2, o que justifica a sobrevivência das plantas nas doses que foram letais (100 g kg<sup>-1</sup> e 250 g kg<sup>-1</sup>) para o eucalipto e o girassol (Tabela 3).

Para o desenvolvimento de espécies florestais o solo escolhido deve, preferencialmente, ser arejado, com pH em uma faixa ideal varia de 5,5 a 6,0, valor também similar (5,2 a 6,4) para o bom desenvolvimento do girassol. Os solos devem ser permeáveis ao desenvolvimento radicular, e fornecer adequadamente às plantas tanto nutrientes minerais como água durante o seu ciclo. Solos mal drenados e compactados devem ser evitados para ambas as culturas (VIEIRA *et al.*, 2017).

Os altos valores de pH e CE no LC estão relacionados aos hidróxidos e carbonatos utilizados no processo de curtimento. Além disso, o Cr encontra-se na forma trivalente

(Cr<sup>3+</sup>) em solos com pH acima de 7,0, o que deixa esse elemento mais estável, com baixa mobilidade e menos tóxico, tornando-o na forma insolúvel Cr(OH)<sup>3</sup> (GUIMARÃES *et al.*, 2015).

Possato *et al.* (2014) relata que na faixa de pH de 4,0 a 5,5, o cromo encontra-se na forma Cr(OH)<sup>2+</sup>, sendo facilmente adsorvido pelos colóides do solo. Além de promover a precipitação dos metais, o incremento no pH também contribui para acréscimo das cargas negativas do solo, aumentando a adsorção do metal, o que evita a sua presença em solução.

Para a característica CE os valores revelaram aumento brusco na concentração de 250 g kg<sup>-1</sup> comparado a dose controle, sendo considerado muito elevado, pois valores acima de 1,10 mS cm<sup>-1</sup> são considerados extremos, podendo causar injúrias aos vegetais que são sensíveis a salinidade. A medição da condutividade elétrica, estima a quantidade total de sais dissolvidos na solução do solo, que são os cátions Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> (FILHO *et al.*, 2016; POSSATO *et al.*, 2014)

De acordo com Possato *et al.* (2014), devido a composição do LC ser rica em sais, altas doses podem aumentar a salinização do solo. Em função dessa composição os valores de pH, CE, relação de adsorção de sódio (RAS) e porcentagem de sódio trocável (PST) crescem proporcionalmente com as doses. Esses atributos são utilizados no diagnóstico da salinidade do solo, e o aumento em seus valores é esperado. Deficiências nutricionais podem ser oriundas do excesso de cálcio presentes no lodo de curtume (Tabela 1), que possivelmente interferiu na absorção de Mg, ocasionando sintomas de deficiência nutricional, semelhante aos solos salinos (BATISTA e ALOVISI, 2010).

Com relação aos valores de P, observa-se que os teores disponíveis são oriundos da composição química do solo, ao aumentar a dose de lodo, nota-se que ocorre a redução de P, até apresentar apenas traços de fósforo (Tabela 3).

Possato *et al.* (2014) relataram que o fósforo no lodo de curtume é encontrado em baixos teores, pois o alto pH promove a precipitação do P em formas insolúveis de fosfato de cálcio e hidroxiapatita. Assim sendo, necessária sua complementação com uso de outras fontes, para suprir a necessidade nutricional das plantas.

Quadro *et al.* (2019) ao analisarem a degradabilidade de resíduos de curtume no solo relatou que esta redução pode ter sido devida à imobilização do fósforo por microrganismos, devido à alta relação C/P do material. Desta forma, os microrganismos podem ter absorvido o fosfato para decompor a serragem e as aparas, diminuindo o fosfato disponível nestes tratamentos.

Diferente do P o N obteve concentrações crescentes juntamente com as doses do resíduo. A incorporação de lodo de curtume ao solo aumenta os teores de matéria orgânica, principalmente por conter ácidos orgânicos de alto peso molecular e substâncias húmicas estáveis provocando alterações no pedoambiente. Desta forma, ao incrementar o teor de matéria orgânica, também é promovido o incremento de N devido a sua relação C/N, após

a aplicação do LC, o efeito é positivo nas propriedades químicas dos solos (GUIMARÃES *et al.*, 2015).

A disponibilidade de nitrogênio constitui fator decisivo para o crescimento de uma planta, sendo constituinte de aminoácidos, ácidos nucleicos, bases nitrogenadas, além de estar presente nas moléculas de clorofila e participar da síntese de vitaminas e coenzimas (BERILLI *et al.*, 2018a).

Houve diferença significativa das doses de lodo de curtume nas variáveis avaliadas, sendo elas: comprimento de raiz (CR) e de parte aérea (CPA) e número de folhas (NF) para as três culturas, dose e interação culturas x dose (Tabela 4).

Fontes de variação	GL	CR	CPA	NF
Cultura	2	123,76*	21,22*	26,28*
Dose	5	43,17*	13,55*	5,83*
Planta x Dose	10	7,92*	1,71	3,28*
Erro	72			

Tabela 4. Resumo da análise de variância (teste F) para comprimento de raiz (CR) e de parte aérea (CPA) e número de folhas (NF) de girassol, milho e eucalipto cultivadas em solo com aplicação de lodo de curtume (0; 0,1; 1,0; 10; 100 e 250 g kg<sup>-1</sup>).

\*significativo ( $p < 0,05$ ) GL= Grau de Liberdade; CV= coeficiente de variação.

No teste de Tukey para a variáveis de crescimento CR e CPA, em centímetros, para a cultura do eucalipto a dose 10 g kg<sup>-1</sup> foi significativa, além de demonstrar potencial para biofertilizante nessa espécie. Na interação girassol x dose, a dose 100 g kg<sup>-1</sup> e 250 g kg<sup>-1</sup> foi significativa na variável comprimento de raiz, e para CPA apenas a dose 250 g kg<sup>-1</sup>, ambos parâmetros se diferenciando do controle. Para o milho, no CR houve diferença significativa em relação ao controle nas doses 10 g kg<sup>-1</sup>, 100 g kg<sup>-1</sup> e 250 g kg<sup>-1</sup>, em CPA as doses não diferenciaram entre si, no entanto, esse híbrido foi o único que sobreviveu na dose 250 g kg<sup>-1</sup>, nas outras culturas avaliadas essa dose foi letal para as plantas (Tabela 5).

Lodo g kg <sup>-1</sup>	Comprimento de raiz			Comprimento de parte aérea		
	Eucalipto	Girassol	Milho	Eucalipto	Girassol	Milho
0	16,80 abB	23,98 aB	54,83 aA	39,40 bA	33,87 aA	52,45 aA
0,1	13,60 bcB	20,57 aB	59,18 aA	38,60 bAB	24,95 abB	54,59 aB
1,0	16,40 bcB	18,14 aB	54,38 aA	42,00 abAB	29,27 abB	55,57 aA
10	28,00 aA	11,88 abB	38,38 bA	72,40 aA	21,28 abB	56,70 aA
100	6,40 bcAB	3,70 bB	16,73 cA	30,60 bcA	4,17 abB	44,83 abA



Tabela 5. Teste de Tukey para comprimento de raiz (CR) e de parte aérea (CPA), em centímetros, submetidas a diferentes doses (0; 0,1; 1,0; 10; 100 e 250 g kg<sup>-1</sup>) de lodo de curtume após 30 dias de crescimento.

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O comprimento de parte aérea e raiz são parâmetros importantes para determinar a produtividade das plantas, para o girassol e o milho observou redução em ambos os parâmetros com o aumento da concentração das doses. Em todas as culturas foi observada a redução da CPA e CR principalmente a partir da dose 100 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 5). A redução do comprimento de parte aérea em mudas de café conilon, também foi observada por Berilli *et al.* (2014).

A salinidade é um dos principais responsáveis pela redução da produtividade das culturas, interferindo nos processos fisiológicos e bioquímicos das plantas, em virtude da redução do potencial osmótico da água no solo, que restringe a absorção de água pelas raízes, e em razão do acúmulo de quantidades tóxicas de vários íons na planta, principalmente de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>. Além disso, o aumento na concentração desses íons no ambiente radicular pode acarretar redução na absorção de cátions e ânions, ocasionando desequilíbrios nutricionais na planta e, podendo acarretar até mesmo na morte das mesmas (FILHO *et al.*, 2016).

Diferente foi citado por Malafaia *et al.* (2016) que utilizando o vermicomposto a base de lodo de curtume e a irrigação com água residuária de origem doméstica, observou aumento da altura e diâmetro caulinar nas plantas de milho.

Visualmente foi observada na dose 250 g kg<sup>-1</sup> uma camada adensada formada pela alta concentração de lodo aplicada via solo, assim, não sucedendo a infiltração de água, afetando de modo direto o potencial osmótico das mudas, o que pode ter acarretado na morte das plantas de girassol e de eucalipto. Esses resultados estão associados à menor quantidade de macroporos nesses tratamentos, que têm como consequência menor aeração. Em geral, nesses trabalhos altas doses de lodo de esgoto (70 e 80%) prejudicam a formação das mudas. (TRIGUEIRO e GUERRINI, 2014).

A adição do lodo de curtume em níveis inferiores a 30% foi insuficiente para atender as necessidades nutricionais dos vegetais e, a partir de 50% ocasionaram efeitos tóxicos nas mudas de pimenta (ALMEIDA *et al.*, 2017).

Nas mudas de eucalipto o comprimento de parte aérea e raiz aumentaram de maneira linear até a dose de 10 g kg<sup>-1</sup>, com incrementos de 83,76% e 66,67%, tendo potencial promissor para o reuso do resíduo na agricultura (Tabela 5). Segundo Possato *et*

al. (2014), a aplicação de lodo de curtume em plantas de eucalipto promoveu o aumento em 11,5% em altura comparando com o controle.

Resultados similares foram encontrados quando o lodo foi utilizado na forma de vermicomposto e realizou a irrigação com água residuária doméstica, promoveram aumento da altura e diâmetro caulinar nas plantas de milho (MALAFAIA *et al.*, 2016).

Rocha *et al.* (2019) observou que aplicação de lodo de curtume compostado ao solo proporcionou aumento nos níveis de nitrogênio nas plantas de feijão, interferindo positivamente no desenvolvimento da parte aérea.

Na comparação de médias para a variável número de folhas as mudas de eucalipto foram as únicas a demonstrarem diferenças significativas entre na interação planta\*doses, realçando a dose 10 g kg<sup>-1</sup> com resultados promissores. No entanto, em todas as culturas testadas é possível afirmar que a partir da dose 100 g kg<sup>-1</sup> é nítido o decréscimo do número de folhas e principalmente o efeito letal ocasionado no eucalipto e girassol na dose 250 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 6).

Lodo g kg <sup>-1</sup>	Número de folhas		
	Eucalipto	Girassol	Milho
0	28,40 abA	7,80 aB	4,00 aB
0,1	19,60 bcA	6,46 aA	4,00 aA
1,0	34,00 abA	7,33 aB	3,94 aB
10	47,60 aA	7,33 aA	4,00 aA
100	7,00 cA	1,53 aA	3,54 aA
250	0,00 cA	0,00 aA	1,90 aA

Tabela 7. Teste de comparação de médias para número de folhas (NF) submetidas a seis doses de lodo de curtume (LC).

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de folhas neste experimento foi considerado um indicador da toxicidade ocasionada pela salinidade sendo letal a concentração desses íons, fator que promoveu a queda das mesmas (Tabela 6). Em situações de estresse salino ocorrem alterações sobre a morfologia e anatomia nos vegetais, consequentemente reduzindo a transpiração para diminuir a absorção de água. Uma alternativa de adaptação é redução no número de folhas em resposta à salinidade (SOUSA *et al.*, 2011).

Filho *et al.* (2016) constatou que a parte aérea dos vegetais é mais sensível à toxidez de salinidade do que o sistema radicular, tanto em experimentos de longa, como os, de curta duração. A área foliar é importante para o estabelecimento e desenvolvimento de qualquer cultura, estando diretamente relacionada com a área de coleta da luminosidade e,

consequentemente, a síntese de fotoassimilados, além de outras características fisiológicas (BERILLI *et al.*, 2018a).

Mendonça *et al.* (2010) relatou que o aumento da concentração de sal não afetou a área foliar das mudas de *E. tereticornis* e *E. robusta*, mas causou redução desta característica em *Eucalyptus camaldulensis*. Os autores supõem com esses resultados que, em condições de elevada salinidade, a maior área e biomassa seca foliar estão relacionadas ao menor rendimento quântico do fotossistema II (Fv/Fm) e menor concentração de clorofila nas folhas de *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* e *E. robusta*.

Essa observação, levanta a hipótese de o lodo interferir no crescimento somente da parte aérea das plantas, podendo estar relacionado a deficiência de nitrogênio, presença de cromo ou de sódio. Almeida *et al.* (2017) cultivando pimenta biquinho observou que a partir de 30% de lodo de curtume ocorreu a redução nessa mesma variável.

Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Silva *et al.* (2011) em plantas de pimenta ornamental (*Capisicum* sp L.) e celosia (*Celosia cristata* L.) nos substratos que continham lodo de curtume.

Com base nas observações sugestionamos que a salinização do solo decorrentes dos elevados teores de cálcio (Ca) e cromo (Cr) contidos em sua composição in natura ocasionou esses sintomas tóxicos (Tabela 4, 5 e 6). Fato esse, pode ser associado a elevada condutividade, que provocou a redução em todas as variáveis avaliadas nas plantas de eucalipto, girassol e milho. Os resultados obtidos, sugerem que elevadas doses de lodo de curtume provocaram um efeito salino nas plantas utilizadas no experimento.

No entanto, para as mudas de eucalipto a utilização desse resíduo, constitui-se em uma interessante alternativa, devido ao seu potencial agrícola averiguado na dose 10 g kg<sup>-1</sup>. Contudo, a dose a ser aplicada depende da composição química do resíduo, pois o acúmulo de elementos químicos no solo, como por exemplo, o cálcio, sódio e o cromo, podem ocasionar impactos negativos no crescimento dos vegetais.

## 4 | CONCLUSÃO

A aplicação da dose de 10 g kg<sup>-1</sup> de lodo de curtume promoveu aumento em todas as variáveis no eucalipto com resultados superiores ao tratamento controle, sendo uma dose promissora para o reuso como biofertilizante nessa espécie. Entretanto, para o girassol e milho, essa dose não diferiu do controle.

A dose de 100 g kg<sup>-1</sup> interferiu negativamente no crescimento do girassol, milho e eucalipto, gerando sintomas de toxicidade e de 250 g kg<sup>-1</sup> foi letal para o girassol e eucalipto. Em contrapartida, as plantas de milho sobreviveram, porém apresentaram reduções nas variáveis e sintomas de deficiência nutricional.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.N.; FERRAZ, D.R.; SILVA, A.S.; CUNHA, E.G.; VIEIRA, J.C.; SOUZA, T. da. S.; BERILLI, S. da. S. Utilização de lodo de curtume em complementação ao substrato comercial na produção de mudas de pimenta biquinho. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba v. 18, n. 1, p. 20-33, 2017. doi: doi: 10.5380/rsa.v18i1.49914.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Gebruder Borntraeger, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, 2013. doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507.
- BATISTA, M.M.; ALOVISI, A.M.T. Alterações de atributos químicos do solo e rendimento da cana soca pela utilização de lodo de curtume. **Anuário da Produção de Iniciação Científica**, Valinhos, v. 13, n. 17, p. 387-396, 2010.
- BERILLI, S. da S.; QUIUQUI, J.P.C.; REMBINSKI, J.; SALLA, P.H.H.; BERILLI, A.P.C.G.; LOUZADA, J.M. Utilização de lodo de curtume como substrato alternativo para produção de mudas de café conilon. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 4, p. 472 - 479, 2014.
- BERILLI, S. S.; PEREIRA, L. C.; PINHEIRO, A. P. B.; CAZAROTI, P. F.; SALES, R. A. de; LIMA, C. F. Adubação foliar com lodo de curtume líquido no desenvolvimento de mudas de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.12, n. 2, p. 2477 – 2486, 2018a. doi: 10.7127/rbai.v12n200762.
- BERILLI, S. da S.; SALES, R. A. de.; PINHEIRO, A. P. B.; PEREIRA, L. C.; GOTTARDO, L. E.; CANDIDO, BERILLI, A.P.C.G. Componentes fisiológicos e crescimento inicial de mudas de palmeira-garrafa em resposta a substratos com lodo de curtume. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 94-101, 2018b.
- BRASIL. **Instrução normativa n. 25, de 23 de julho de 2009**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 Jul. Seção I, 2009.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- FILHO, W. dos S. S.; GHEYI, H. R.; BRITO, M. E. B.; NOBRE, R. G.; FERNANDES P. D.; MIRANDA, R. de S. Melhoramento genético e seleção de cultivares tolerantes à salinidade. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. de.; GOMES FILHO, E. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza - Ceará: INCTSal - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2016. Cap 17, p. 259-274.
- GUIMARAES, W.P.; ARAÚJO, A.S.F.de.; OLIVEIRA, M.L.J.; ARAÚJO, F.F.de; MELO, W.J.de. Efeito residual de lodo de curtume compostado sobre os teores de cromo e produtividade do milho verde. **Científica**, Jaboticabal, v.43, n.1, p.37–42, 2015.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 1269:2. Qualidade do solo – determinação dos efeitos de poluentes na flora terrestre**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2014. 23 p.
- LEMKE-DE-CASTRO, M.L.; BORGES J.D.; LEANDRO W.M. Sorção competitiva entre cádmio e cromo em latossolo variando pH e eletrólito de suporte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.10, n.3, p.396–402, 2015.

MALAFAIA, G.; ARAÚJO, F.G.de.; LEANDRO, W.M.; RODRIGUES, A.S.L. de. Teor de nutrientes em folhas de milho fertilizado com vermicomposto de lodo de curtume e irrigado com água residuária doméstica. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 4, p. 879-809, 2016. doi: 10.4136/ambi-agua.1680

MENDONÇA, A. V. R.; CARNEIRO, J. G. A.; FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G. Características fisiológicas de mudas de *Eucalyptus* spp submetidas a estresse salino. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 255-267, 2010.

POSSATO, E.L.; SCARAMUZZA, W.L.M.P.; WEBER, O.L.S. dos.; NASCENTES, R.; BRESSIANI, A.L.; CALEGARIO, N. Atributos químicos de um cambissolo e crescimento de mudas de eucalipto após adição de lodo de curtume contendo cromo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.38, n.5, p. 847-856, 2014.

QUADRO, M.S.; F.A. de. O.; GIANELLO, C.; DALL'AGNOL, A.L.B.; Demarco, C.F.; Andrezza, R. Crescimento e teor de cromo em mamoneira cultivada em solo receptor de resíduos de curtume e carboníferos. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v.24 n.6, p. 1095-1102, 2019.

ROCHA, S.M.B.; ANTUNES, J.E.L.; SILVA, A.V.C.R.; OLIVEIRA, L.M.de. S.; AQUINO, J.P.A. de.; MELO, W.J.de; FIGUEIREDO, M.do. V.B.; ARAUJO, A.S. de. Nodulation, nitrogen uptake and growth of lima bean in a composted tannery sludge-treated soil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n.11 p. 1- 7, e20190301, 2019. doi: 10.1590/0103-8478cr20190301

SCHIAVO, J. A.; PEREIRA, M.G.; MIRANDA, L.P.M.DE.; DIAS NETO, A. H. D.; FONTANA, A. Caracterização e classificação de solos desenvolvidos de arenitos da formação Aquidauana - MS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n.34, p. 881-889, 2010.

TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I.A. Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de Aroreira-pimenteira. **Revista Árvore**, Viçosa, v.38, n.4, p.657-665, 2014.

VIEIRA, M. de L.; CEZÁRIO, A. S.; OLIVEIRA, N. C. de, PAULA, L. C. de; VALENTE, N. P.; SANTOS, W. B. R. dos, RIBEIRO, J. C.; BIANCHINI, E. M. Manejo e adaptação do girassol em solos do cerrado. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 13, n. Especial, p. 289-300, 2017. doi: 10.5747/ca.2017.v13.nesp.000234

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Análises Bromatológicas 202, 206

Arco de Maguerez 32, 34

Arranjo Produtivo Local 129, 153, 155, 162

Assentamento Da Reforma Agrária 179

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais 280, 289, 293, 302

Aterro Sanitário 279, 281, 282, 285, 288, 291, 292, 293, 294, 299, 302

Atividade Pesqueira 326, 327

Atividades Antropogênicas 341, 342

Avanços Agrários 37

### B

Biocarvões e Cinzas 216

Biofertilizante 9, 190, 196, 199

### C

Caatinga 12, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 336, 337, 338, 339, 340

Centro Nacional de Tecnologias Limpas 110, 111, 112

Conhecimento Biológico Do Vetor 353

### D

Decomposição Térmica 226, 232

Defesa Civil Municipal 86, 87, 88, 89, 90, 92, 95, 97, 163, 165, 167, 169, 174

### E

Ecossistema Aquático 304

Empreendimentos Costeiros E Marinhos 141

Escala de Impactos para Eventos Meteorológicos 96, 163, 173, 177

Espaços Livres Públicos E Privados 341, 347

Estatuto da Terra 38, 39, 40, 41, 47, 48, 49, 50, 51, 52

Estiagens 242

Estresse Salino 190, 198, 201

Evolução no Conhecimento 1

## **G**

Grandes Aterros Industriais 124, 138

Guia de Licenciamento 141, 145, 149

## **I**

Impactos Socioambientais 54, 179, 182, 189

Insuficiência Energética 241

Inteligência Artificial 252, 253, 254, 255, 260, 262

Irrigação de Jardins 328, 330

## **L**

Lar de Idosos 10, 265, 268

Licenciamento Ambiental 9, 54, 55, 57, 61, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 120, 141, 142, 145, 146, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 160

Literatura Acadêmica 19

## **M**

Metais Pesados 286, 287, 291, 294

Modelo Computacional 252, 254

Monitoramento Ambiental 10, 291, 294, 295, 302

## **O**

Objetivos de Desenvolvimento do Milênio 3, 18, 19

Organização Das Ações Integradas 86

## **P**

Periódicos Brasileiros 9, 1, 3

Política Urbana 76, 80

Práticas de Manejo 159, 160, 179

Programa Maranhão Verde 98, 100, 101

## **Q**

Qualidade da Gramínea 202, 213

## **R**

Recursos Não Renováveis 265

Redução da Poluição 32

Risco de Desastres 88, 94, 163, 165, 174, 177

## **S**

Semana de Arte Moderna 124, 127

Sistema Comunicacional Pseudodiálogo 61

Sistemas Elétricos 241

## **T**

Tratamento de efluentes 216, 223

## **U**

Unidade de Conservação de Proteção Integral do Parque Estadual do Bacanga 98, 101, 102

Usina Gaseificadora Modular 226, 228, 231, 232, 233, 236, 237

Uso Indiscriminado da Água 304



# **PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2**

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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

Atena  
Editora

Ano 2020

# **PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2**

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2020