



**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 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.

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 Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Prof<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  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



**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>
<b>IMPACTOS SOCIAIS AO MEIO AMBIENTE: EXTRAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS</b>	
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>
<b>DIRETRIZES PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS DE EMPREENDIMENTOS NAS TARTARUGAS MARINHAS</b>	
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>
<b>AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PISCICULTURAS NO RIO SÃO FRANCISCO</b>	
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>
<b>ESCALA DE IMPACTOS PARA EVENTOS METEOROLÓGICOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO: APLICAÇÃO PRÁTICA EM 3 VERÕES SEGUIDOS (2017 A 2020)</b>	
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>
<b>AVALIAÇÃO DE IMPACTOS EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA NO AMAZONAS</b>	
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>

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

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 24/08/2020

**Daniel Rodrigues Campos**

Universidade de Gurupi – UNIRG

Gurupi – TO, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/5337448061115671>

**Marcel Sousa Marques**

Universidade Federal do Tocantins - UFT

Palmas - TO, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/6196652085352932>

**Adriana Antunes Lopes**

Instituto Federal de São Paulo - IFSP

Ilha Solteira – SP, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/8223592156939686>

**Camila Ribeiro Rodrigues**

Universidade de Gurupi – UNIRG

Gurupi – TO, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/6373169676495321>

**Katianne Lopes de Paiva**

Universidade Federal do Tocantins – UFT

Palmas – TO, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/5034551965159453>

**Marcelo Mendes Pedroza**

Instituto Federal do Tocantins – IFTO

Palmas – TO, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/4401608528438096>

**Danielma Silva Maia**

Instituto Federal do Tocantins – IFTO

Gurupi – TO, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/3639723304380681>

**Enicléia Nunes de Sousa Barros**

Universidade de Gurupi – UNIRG

Gurupi – TO, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/3193828248319049>

**RESUMO:** O confinamento de resíduos sólidos urbanos (RSU) em aterro sanitário é uma das formas de disposição final mais adequada do ponto de vista ambiental, atendendo as diretrizes instituídas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e preservando a qualidade ambiental da área de locação e interferência direta do aterro. Entretanto, com o aumento da geração de resíduos nos centros urbanos, em concomitância com o desgaste financeiro da máquina pública, o descarte desses resíduos é realizado em áreas impróprias, pondo em risco toda a dinâmica ambiental da destinação final desse tipo de resíduo sólido. Por conseguinte, objetivou-se com a execução do presente estudo, a caracterização física e estrutural do aterro de resíduos sólidos urbanos de Rio Verde - GO através de visitas in loco, bem como a análise das normas e legislações ambientais inerentes e vigorantes sobre a temática estudada. O intuito principal foi avaliar os impactos ambientais gerados em decorrência do uso atual da área, além de propor medidas mitigadoras para amenizar os impactos ambientais negativos decorrentes da disposição e acomodação final inadequada dos resíduos sólidos urbanos no município.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aterro Sanitário, Resíduos Sólidos Urbanos, Destinação Final, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Qualidade Ambiental.

## VERIFICATION OF THE PHYSICAL AND STRUCTURAL STATUS OF THE FINAL DISPOSAL AREA OF URBAN SOLID WASTE FROM RIO VERDE, GO

**ABSTRACT:** The confinement of urban solid waste (SUW) in a landfill is one of the most appropriate final disposal methods from the environmental point of view, meeting the guidelines established by the National Solid Waste Policy and preserving the environmental quality of the location and interference area direct from the landfill. However, with the increase in the generation of waste in urban centers, concomitantly with the financial waste of the public machinery, the disposal of this waste is carried out in inappropriate areas, putting at risk the entire environmental dynamics of the final destination of this type of solid waste. Therefore, with the execution of the present study, the objective was the physical and structural characterization of the urban solid waste landfill in Rio Verde - GO through on-site visits, as well as the analysis of the inherent and vigorous environmental norms and legislation on the theme studied. The main purpose was to assess the environmental impacts generated as a result of the current use of the area, in addition to proposing mitigating measures to mitigate the negative environmental impacts resulting from the inadequate disposal and final accommodation of urban solid waste in the municipality.

**KEYWORDS:** Sanitary Landfill, Urban Solid Waste, Final Destination, National Solid Waste Policy, Environmental Quality.

### 1 | INTRODUÇÃO

O avanço da quantidade de produção de resíduos gerados nos centros urbanos se tornou um grande problema em escala municipal, estadual e federal, afetando diretamente a sanidade pública local e contribuindo para o agravamento de conflitos ambientais, relacionados aos impactos ambientais negativos, decorrentes do mau acondicionamento final desses resíduos (REZENDE, 2013).

No Brasil, conforme dados disponibilizados pelo último Panorama dos Resíduos Sólidos 2015 da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015), cerca de 41,3% dos municípios brasileiros ainda não atendem as legislações ambientais vigentes acerca da disposição final de resíduos sólidos urbanos, dispondo assim seus resíduos em áreas impróprias, sem nenhuma medida técnica e de engenharia capazes de conter a contaminação gerada pela degradação física e biológica do resíduo, contaminando toda a área de interferência direta desse acondicionamento irregular de resíduos.

A Lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos definiu que os municípios que ainda não contassem com uma destinação final e ambientalmente adequada de seus resíduos sólidos urbanos, deveriam atender as novas diretrizes da PNRS. Dessa forma, os municípios deveriam ainda, segundo a lei, contar com planos de trabalhos, visando a redução de resíduos sólidos dispostos nos aterros, empregando técnicas de reaproveitamento de seus resíduos, visando a minimização dos impactos ambientais negativos causados pela destinação final inadequada desses resíduos

no meio ambiente local (LUCIO, 2013).

A utilização de aterros sanitários como forma de disposição de RSU é a técnica de acomodação final mais difundida em todo mundo e uma das configurações de disposição final ambientalmente mais adequada para os resíduos sólidos urbanos (REICHERT, 2007). Porém, enquanto novas tecnologias de destinação final ou reaproveitamento do potencial econômico contido nesses resíduos não surgem, o aterro sanitário se torna essencial para qualquer tipo de manejo e acomodação final de resíduos sólidos, tornando-se assim um grande desafio a ser vencido pelos governantes locais atuais.

A disposição em aterro sanitário constitui um método de acomodação final de resíduos sólidos mais viável em operação como em custos de operação, tendo um controle maior e mais eficaz dos poluentes gerados a partir da degradação biológica desse resíduo, assim como à proteção ambiental da área em que ele está instalado (REICHERT, 2013). Porém, é necessário que haja toda uma infraestrutura para o descarte apropriado desses resíduos em concordância com a legislação ambiental vigente.

Entretanto, a destinação final de qualquer tipo de resíduo só pode ser realizada do ponto de vista ambiental, quando todas as outras formas de aproveitamento econômico do mesmo se extinguem, dispondo em aterros sanitários apenas os resíduos que não apresentam nenhum tipo de aproveitamento energético, se tornando um grande desafio a ser vencido pela máquina pública brasileira atual.

Mesmo obedecendo todas as normas de instalação e operação de um aterro sanitário, os problemas oriundos de sua instalação são facilmente detectados e dificilmente remediados (BARREIRA, 2005). Entretanto, alguns municípios de pequeno porte não dispõem de uma estrutura técnica para o gerenciamento adequado de seus resíduos, desde a sua coleta a disposição final, resultando no descarte em locais impróprios ou sendo acondicionados em depósitos inapropriados, contaminando os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, bem como o solo da região de instalação dos aterros (MARQUES, 2016).

Diante dessa problemática, este trabalho avaliou a realidade atual do aterro de resíduos sólidos urbanos de Rio Verde – GO, mediante a execução de visitas *in-loco* em conjunto com a análise aplicada da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10), assim como, das legislações técnicas em vigor inerentes a temática que norteiam a concepção e monitoramento eficaz de um aterro sanitário de médio porte. A finalidade do presente estudo foi avaliar e comprovar os possíveis efeitos deletérios provocados em decorrência da utilização inadequada da área, propondo ações com a finalidade de diminuir os impactos ambientais negativos ocasionados pelo emprego da área como aterro.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado na zona rural do município de Rio Verde – GO, localizado no Sudoeste Goiano (Figura 1), ocupando uma área de aproximadamente 8.415,40 km<sup>2</sup>.

Possui uma população de cerca de 212.237 habitantes segundo estimativa realizada pelos dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2017).



Figura 1: Localização geográfica do município de Rio Verde – GO.

Fonte: IBGE (2017).

Rio Verde destaca-se no cenário nacional como um grande produtor de arroz, soja, milho, algodão, sorgo, feijão, girassol além de contar com um importante plantel bovino, avícola e suíno. Sua economia é voltada para o agronegócio onde, seu Produto Interno Bruto (PIB) de pouco mais 5.783.073 bilhões de reais - o quarto maior do Estado de Goiás (IBGE, 2017). Por apresentar um crescimento no cenário econômico exponencial, e com um largo desenvolvimento no setor de implementos agrícolas e construção civil, por conseguinte é um grande gerador de RSU.

Conforme a proposta inicial de trabalho, o presente estudo foi dividido em três ciclos, que serão detalhados a seguir com a finalidade de pesquisar e conhecer mais sobre a dinâmica de operação atual do aterro e a sua subsequente legislação acerca dessa disposição.

O primeiro ciclo partiu na realização de ampla revisão de literatura sobre a disposição final de RSU, em concordância com a legislação federal, seguindo as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Assim, o estudo de concepção do Aterro Sanitário de Rio Verde – GO disponibilizado à população foi consultado, podendo assim desenvolver uma comparação entre os parâmetros necessários para a criação e operação de um aterro.

O segundo ciclo, por sua vez, consistiu-se de visitas técnicas realizadas na área de disposição dos resíduos, com o intuito de obter dados acerca da operação diária do aterro e comprovar se o mesmo seguiu os critérios pré-definidos em seu projeto de criação. Assim, foram levantados os seguintes pontos básicos para a classificação de uma área de disposição final de resíduos sólidos: informações sobre os resíduos dispostos no aterro;

quantidade de resíduos dispostos; capacidade e vida útil prevista para a área; infraestrutura existente; sistemas de impermeabilização de base e laterais; sistema de recobrimento diário e cobertura final.

Em adição, sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados; sistema de coleta e tratamentos dos gases; sistema de drenagem superficial; sistema de tratamento de líquidos percolados; sistema de monitoramento, presença de catadores no local; presença de vetores; distância de corpos d'água superficiais e de núcleos populacionais; condições das vias de acesso; empresa responsável pela operação do aterro e condições atuais de operação. Além disso, também foi realizado registro fotográfico com o objetivo principal de comprovar o parecer final desse trabalho.

No terceiro ciclo, foram levantados todos os dados coletados nos ciclos anteriores e realizado uma avaliação preliminar dos dados obtidos, comparando-os com as normas específicas sobre a temática estudada. Estas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 8419 (ABNT, 1992), que discorre sobre a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos e NBR 13896 (ABNT, 1997), que discorre sobre Aterros de resíduos não perigosos – critério de projeto, implantação e operação – Procedimento.

Dessa forma, tornou-se executável a caracterização da área de disposição final de RSU de Rio Verde – GO a partir do estudo comparativo, levantando a realidade atualizada da área de disposição dos resíduos sólidos no município.

### **3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Atualmente, a administração do aterro é realizada pela empresa terceirizada Loc – Service – Comércio e Serviços Ltda, que ganhou a licitação em 03 de julho de 2014. A prefeitura repassa mensalmente uma média de R\$ 1.997.812,90 à empresa, valor referente à coleta e ao transporte de resíduos na zona urbana, além da operação do aterro (RIO VERDE, 2014). A prefeitura possui funcionários no aterro e na Secretaria de Ação Urbana, localizada no centro da cidade, que fiscalizam diariamente o serviço realizado por esta empresa.

Conforme informações obtidas nas visitas técnicas, o aterro recebe em média 240 toneladas/dia de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), com funcionamento durante 24 horas por dia, com exceção do espalhamento e da compactação dos resíduos, que somente é realizada no período em que há a incidência de luz solar. A coleta dos resíduos na zona urbana do município é realizada por 10 caminhões coletores que se revezam em duas jornadas de trabalho, cada um com capacidade útil de aproximadamente 10 toneladas de resíduo por caminhão coletor (Figura 2).



Figura 2: Caminhão Coletor de Resíduos Sólidos Domiciliares do Município de Rio Verde.

Fonte: Autor.

O projeto de criação do aterro o concebe como sendo um aterro em valas com dimensões iniciais de 500 metros de comprimento, base superior de 30 metros e inferior de 20 metros com uma profundidade de aproximadamente 5 metros. Porém, devido ao aumento descontrolado dos resíduos recebidos no aterro, essas dimensões do aterro hoje são de aproximadamente 314 metros de comprimento, base superior de 155 metros e inferior de 201 metros, com uma altura de aproximadamente 10 metros nos pontos mais altos do talude (Figura 3).



Figura 3: Visão Frontal do Maciço de Resíduos no Aterro.

Fonte: Autor.

Como impacto negativo gerado pela má execução do plano de operação diária do aterro temos o risco de deslizamento dos taludes ocasionado pelas grandes dimensões do maciço de resíduos, exercendo uma grande força pela massa de resíduos podendo ocasionar uma ruptura das estruturas e solo, gerando instabilidade.

Após ser coletado na zona urbana do município, os resíduos são encaminhados diretamente ao aterro sem passar por um processo de triagem ou tratamento preliminar,



sendo dispostos diretamente na célula do maciço de resíduos e posteriormente espalhados e recobertos. De acordo com informações repassadas pelo operador do aterro, após os resíduos serem espalhados e compactados, recebem uma cobertura de Resíduos de Construção Civil (RCC) para impedir a disseminação de vetores (MARQUES, 2016), o que não foi visto no período de execução do presente trabalho, pois o resíduo permanecia sem a cobertura final, conforme apresentado pela Figura 4.



Figura 4: Resíduo disposto descoberto no momento da visita.

Fonte: Autor.

Em se tratando dos indicadores ambientais de controle e funcionamento assertivo de um aterro sanitário, podemos destacar a presença significativa de vetores como urubus, indicando a falta de recobrimento diário e adequado dos resíduos dispostos diariamente no aterro (MEDEIROS et al., 2009).

O tratamento de líquidos percolados, por sua vez, está localizado na cota mais baixa do aterro e foi projetado na seguinte configuração: tanque de equalização, lagoa anaeróbica seguido de lagoa aerada e lagoas facultativas, conforme esquema demonstrado pela Figura 5.

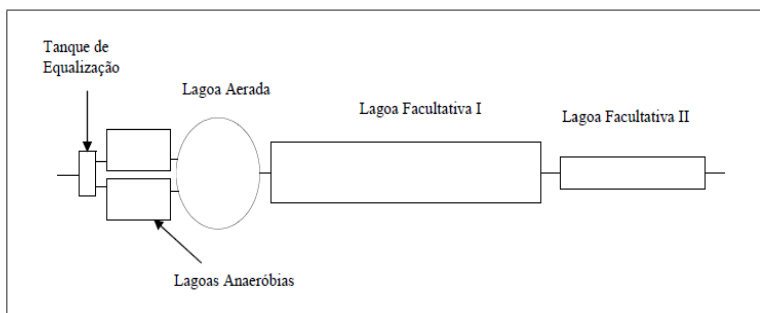


Figura 5: Sistema de Tratamento do Percolado do Aterro proposto no projeto.

Fonte: RAS (2014).



Contudo, o sistema de tratamento não foi construído integralmente, sendo constituído apenas da primeira parte do tratamento composto pelo tanque de equalização, seguido das duas lagoas anaeróbicas (Figura 6), o que de certa forma não produz um efeito desejado para a remoção de carga orgânica carbonácea presente no chorume, bem como, a concentração de metais pesados pois, para o êxito do tratamento, o mesmo depende das etapas seguintes para a sua plena eficiência.



Figura 6: Sistema de tratamento de chorume atualmente instalado no aterro.

Fonte: Autor.

Após ser conduzido pela parte do sistema de tratamento de percolados que está instalado, o chorume é lançado no solo, conforme demonstrado pela Figura 7, comprometendo assim a qualidade ambiental da área de influência do despejo do percolado sem o tratamento ambientalmente adequado e regulamentado pelas normas ambientais vigentes (BRASIL, 2011).



Figura 7: Lançamento de chorume não tratado diretamente no solo.

Fonte: Autor.

Os impactos ambientais decorrentes do lançamento do percolato sem tratamento no meio ambiente estão diretamente relacionados a fase de produção do percolato no maciço de resíduos dispostos no aterro. O percolato gerado a partir de resíduos considerados novos, tem como característica uma alta taxa de demanda biogeoquímica, fator esse associado a grande quantidade de matéria orgânica carbonácea ali disposta e a grande requisição de oxigênio para a degradação da mesma, além de possuir um pH muito ácido e posterior geração de compostos altamente tóxicos (SERAFIM et al.; 2003).

Com o passar dos anos, a concentração de matéria orgânica disponível no interior do maciço se torna escassa e resulta na conversão dos materiais ali confinados em gases como o metano e CO<sub>2</sub>, resultando assim na fase que se tem um maior potencial energético em aterros sanitários, quando aproveitado e utilizado na geração de energia elétrica pelo aproveitamento da queima controlada desses gases (SERAFIM et al.; 2003).

Por se tratar de um sistema que não foi concebido integralmente como proposto em projeto, o sistema de tratamento de percolados não produz um efeito desejado de remoção da carga orgânica presente no chorume, assim como a remoção dos metais pesados como chumbo, ferro e manganês, que são altamente tóxicos a microbiota presente no solo de descarte direto desse efluente (MARQUES, 2015).

Outro grande problema encontrado no município é a falta de separação e acondicionamento dos RCC's no canteiro de obras, implicando assim na disposição irregular de outros tipos de resíduos como resíduos eletrônicos e móveis em geral (Figura 8), aumentando assim o volume desses tipos de resíduos dispostos de forma incorreta no aterro. Dessa forma, além dos resíduos não serem somente inertes, contribuem para a degradação e depreciação da qualidade ambiental da área de descarte irregular dos resíduos de construção civil contaminados com resíduos orgânicos na área do aterro de Rio Verde.



Figura 8: Caçamba de RCC's sem a segregação apropriada.

Fonte: Autor.

Até a presente data, não se há conhecimento de alguma política pública local referente a implantação da coleta seletiva no município de Rio Verde, aproveitando o potencial energético e financeiro agregado ao resíduo, bem como, a diminuição do montante de resíduos dispostos no aterro. Entretanto, no projeto de criação do aterro, foi reservada uma área destinada a implantação de uma central de triagem, limpeza e segregação dos resíduos coletados na zona urbana do município, conforme previsto na Lei 12 305/2010 (BRASIL, 2010), porém o projeto não prosseguiu em sua execução.

Dessa forma, conclui-se com a execução do presente estudo em relação as infraestruturas físicas da área do aterro, a necessidade da implantação de ações corretivas em caráter emergencial para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos na área do aterro de Rio Verde.

A implantação do sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos municipal se torna essencial para a execução de políticas públicas como a coleta seletiva, que por meio do engajamento da população de forma eficaz, contribuirá para a preservação ambiental como um todo, pois serão descartados no aterro, apenas os materiais que não possuam nenhum tipo de aproveitamento energético viável e, de forma indireta, aumentará a vida útil do aterro.

## **4 | CONCLUSÕES**

Este trabalho objetivou a caracterização física e estrutural do aterro de resíduos sólidos urbanos do município de Rio Verde – GO e seus efeitos ambientais negativos. Durante a execução do trabalho, foram encontradas inúmeras falhas na execução do sistema de gerenciamento municipal de resíduos sólidos que, se comparados com a legislação ambiental e normas vigentes acerca da disposição final de resíduos sólidos em aterros sanitários, não condizem com as informações apresentadas pelos relatórios elaborados pelos órgãos ambientais do estado de Goiás, que classificam o aterro como sanitário.

Os resíduos sólidos gerados dentro da sede municipal, ultimamente, têm-se tornado um grave problema para a administração pública atual, que por meio de licitações públicas passou a administração do aterro para uma empresa terceirizada, porém continua sendo responsável por todos os atos negligentes sobre o empreendimento estudado.

Durante o período de estudo (jun/2015 a jun/2017), não foram observadas melhorias que devem ser destacadas, pois os resíduos ainda são dispostos em uma célula que não possui o recobrimento adequado, nem estruturas de coleta e tratamento de gases que são essenciais para a dinâmica ambiental de um aterro sanitário, não cumprindo assim a sua real função.

As não conformidades avaliadas vão desde a falta de procedimentos técnicos básicos para a operação adequada do aterro à falta de estruturas técnicas e administrativas

necessárias para o funcionamento do mesmo, comprometendo toda a dinâmica ambiental e estrutural do aterro de Rio Verde.

Dessa forma, como conclusão obtida pelo desenvolvimento do presente estudo, recomenda-se a implantação de um Plano de Gerenciamento Integrado eficaz dos Resíduos Sólidos Urbanos produzidos no município de Rio Verde – GO, por meio da Secretaria de Ação Urbana do município, responsável por esta pasta.

Assim, a problemática atual enfrentada pelo município de descarte irregular de seus resíduos e de todos os impactos ambientais negativos decorrentes do mau gerenciamento e estruturas precárias da atual área de disposição final de RSU do município de Rio Verde – GO poderá ser minimizada, atendendo assim as normas e legislações vigentes inerentes à temática ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 13896. Aterros de resíduos não perigosos – critério de projeto, implantação e operação – Procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1997. 12p. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4829>>. Acesso em 25 abr. 2018.

ABNT. NBR 8419. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1992. 9p. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2584>>. Acesso em 25 abr. 2018.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. São Paulo, 2015. Disponível em: <[http://www.abrelpe.org.br/panorama\\_apresentacao.cfm](http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm)>. Acesso em 15 abr. 2018.

BARREIRA, L. P. Avaliação das usinas de compostagem do estado de São Paulo em função da qualidade dos compostos e processos de produção. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-08032006-111308/pt-br.php>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm)>. Acesso em 25 abr. 2018.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430, de 13 de maio de 2011. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

IBGE. Cidades. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=521880&search=goiaslrio-verde>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

LUCIO, R. F. Diagnóstico do Sistema de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição. Belo Horizonte, MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 2013. 121 pg.

MARQUES, M. S. Avaliação do aterro de resíduos sólidos de Rio Verde – Goiás. Rio Verde – GO. PIBIC/IFGOIANO. 2015. 11 p.

MARQUES, M. S.; LOPES, A. A.; FERNANDEZ, J. A. B.; BATTISTELLE, R. A. G. Avaliação da Área de Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Rio Verde – GO. In: 10º Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Anais. Porto Alegre – RS: SQA/ABES-RS, 2016.

MEDEIROS, G. A.; REIS, F. A. G. V.; COSTA, F. B. et al. Diagnóstico do lixão do município de Vargem Grande do Sul, no Estado de São Paulo. Revista de Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Espírito Santo do Pinhal, SP. v. 5, n. 03, p. 16, setembro/dezembro 2008. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=174>>. Acesso em 25 abr. 2018.

RAS. Relatório Ambiental Simplificado – RAS. Aterro de Resíduos Sólidos Urbanos Rio Verde/GO. Goiânia, 2014. 92p.

REICHERT, G. A. Apoio à tomada de decisão por meio da avaliação de ciclo de vida em sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: o caso de Porto Alegre. 2013. 276 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2013.

REICHERT, G. A. Manual. Projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários. 2007. USC. Caxias do Sul - RS. 109p.

REZENDE, J. H.; CARBONI, M.; MURGEL, M. A. T.; et al., Composição Gravimétrica e Peso Específico dos Resíduos Sólidos Urbanos em Jaú (SP). Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, MG, v.18, n.01, p.8, janeiro/março de 2013.

RIO VERDE - GO. Contrato de prestação de serviços nº 303/2014. Gabinete do Prefeito. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/uCCngH>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SERAFIM, A. C., GUSSAKOV, K. C et al., Chorume, impactos ambientais e possibilidades de tratamentos. FÓRUM DE ESTUDOS CONTÁBEIS, 3. São Paulo: UNICAMP, 2003.

## 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