

A close-up photograph of a person's hand holding a thin, brown branch with several vibrant green leaves. The background is a soft-focus forest scene with sunlight filtering through the trees, creating a bokeh effect of bright, circular light spots. The overall mood is peaceful and natural.

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021



Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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

Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-338-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.382213007>

1. Meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da
Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O e-book: “Meio Ambiente: Preservação, Saúde e Sobrevivência” constituída por vinte e cinco capítulos de livros que foram organizados e divididos em quatro grupos: *i)* educação ambiental no contexto do ensino e da extensão; *ii)* gestão e gerenciamento de resíduos sólidos; *iii)* saneamento e ecossistemas e *iv)* outros temas de grande relevância. Entretanto, tais grupos convergem-se para uma mesma problemática: o uso sustentável do meio ambiente e de seus recursos naturais com o intuito de possibilitar uma melhor qualidade de vida para a atual e futuras gerações.

A educação ambiental no contexto do ensino e da extensão é composta por seis trabalhos que tratam desta temática que se inicia nos primeiros anos da educação; passa pelo ensino médio por intermédio do ensino de química e alcança o ensino superior em cursos de graduação que possuem aulas práticas em laboratórios e que podem ocasionar a geração de grande quantidade de resíduos químicos, sendo necessária a adoção de novas metodologias que minimizem a geração de tais resíduos. Por fim alcança o segmento da extensão universitária que trabalha sob a perspectiva do projeto Canindé e o desenvolvimento e aplicação do conceito de sustentabilidade.

A geração de resíduos sólidos é um problema “crônico” presente na sociedade atual e que demonstra seus efeitos colaterais a curto, médio e longo prazo. Os resíduos sólidos se encontram em todos os segmentos da sociedade e que neste e-book está sendo apresentado por quatro trabalhos que tratam dos resíduos sólidos gerados nos domicílios, nos estabelecimentos comerciais com atenção a supermercados, redes varejistas e serviços de saúde, que juntamente com resíduos provenientes de outros setores, acabam por influenciar no volume de resíduos que são dispostos em lixões e/ou aterros sanitários e que geram enormes custos tanto na saúde pública, quanto na manutenção de áreas para descarte dos resíduos sólidos.

Diante dos maus hábitos da população decorrentes de uma má ou falta de uma educação e consciência ambiental associada e estimulada por uma cultura e indústria que geram maior volume de resíduos sólidos que são, em grande parte, dispostos de forma incorreta ou em locais impróprios, ocasionando sérios problemas de saneamento que afetam diferentes ecossistemas e toda a sua biodiversidade de organismos vivos.

A quarta sessão é composta por dez capítulos de livro que tratam de variados temas, entre os quais: *i)* risco de contaminação de águas com resíduos de agrotóxicos; *ii)* o uso de fertilizantes nitrogenados em lavouras de café; *iii)* questões socioeconômicas em atividades rurais; *iv)* coleta de serapilheira; *v)* monitoramento e vazão de nascentes; *vi)* erosão hídrica; *vii)* a mineração em Minas Gerais; *viii)* a atuação do poder judiciário em relação as questões ambientais e *ix)* plantas ornamentais tóxicas e as utilizadas na alimentação.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando, buscando, estimulando e incentivando cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS

Maria da Conceição Almeida de Albuquerque

Roberto Carlos da Silva Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130071>

CAPÍTULO 2..... 21

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UTILIZAÇÃO DE UMA OFICINA DE POLÍMEROS COMO RECURSO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM

Douglas de Oliveira Pantoja

Rhian Barroso Garcia

Fabricao Carvalho Nogueira

Karolina Ribeiro dos Santos

Maria Dulcimar de Brito Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130072>

CAPÍTULO 3..... 29

NATUREZA EM FOCO: EXPERIÊNCIAS LÚDICAS DE APRENDIZAGENS

Cristiane Santana de Arruda

Mônica de Almeida Ribas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130073>

CAPÍTULO 4..... 36

CANINDÉ: UM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA FOCADA NO MEIO AMBIENTE

Rebecca Perin Sarmiento

Kálita Oliveira Lisboa

Beatriz Chaveiro do Carmo

Gustavo Felipe Assunção

Isabela Perin Sarmiento

Davi Borges de Carvalho

Ana Clara Hajjar

Eliabe Roriz Silva

Josana de Castro Peixoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130074>

CAPÍTULO 5..... 43

INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS NA MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS

Mayane Sousa Carvalho

Maria do Socorro Nahuz Lourenço

Jonathan dos Santos Viana

Vera Lúcia Neves Dias Nunes

Alana da Conceição Brito Coelho

Alice Natália Sousa da Silva

Anna Karolyne Lages Leal
Danielle Andréa Pereira Cozzani Campos
Davi Souza Ferreira
Railson Madeira Silva
Raissa Soares Penha Ferreira
Ricardo Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130075>

CAPÍTULO 6..... 52

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E SUSTENTABILIDADE

Consuelo Salvaterra Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130076>

CAPÍTULO 7..... 64

ESTUDO SOBRE A GESTÃO E O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE SUZANO-SP

Elcio Assis Cardoso Junior

Evandro Roberto Tagliaferro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130077>

CAPÍTULO 8..... 85

PROPOSTA DE UM PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SUSTENTÁVEL PARA UM ESTABELECIMENTO COMERCIAL VAREJISTA

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130078>

CAPÍTULO 9..... 102

GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM SUPERMERCADO: ETAPA DO DIAGNÓSTICO

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130079>

CAPÍTULO 10..... 120

GRAVIMETRIA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE - RSS REALIZADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE SAÚDE DE RIBEIRÃO PRETO – SP COMO PROJETO INTEGRADOR DOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE

Marcia Vilma Gonçalves de Moraes

Roseanne Elis Falconi Guerrieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300710>

CAPÍTULO 11..... 126

ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SEUS IMPACTOS EM RELAÇÃO À SAÚDE

André Vieira Jordão
Marcus Antonius da Costa Nunes
Evan Pereira Barreto
Tasmânia da Silva Oliveira Mantiole
Eliane Maria Ferreira Moreira
Gilberto Freire Rangel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300711>

CAPÍTULO 12..... 139

PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR AS MARGENS DO RIO VERMELHO – ÁREA URBANA DO DISTRITO DE RIO VERMELHO – MUNICÍPIO DE XINGUARA / PA

Ozaíde Farias Serrão
Silvana do Socorro Carvalho Veloso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300712>

CAPÍTULO 13..... 148

SISTEMA ALTERNATIVO PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA FLUVIAL NO “IGARAPÉ DA CIDADE” EM PORTO VELHO - RONDÔNIA

Gustavo da Costa Leal
Beatriz Machado Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300713>

CAPÍTULO 14..... 165

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PROVIDOS POR SISTEMAS DE BIORRETENÇÃO PARA O ECOSSISTEMA URBANO

Elisa Ferreira Pacheco
Ana Luiza Dias Farias
Larissa Thainá Schmitt Azevedo
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300714>

CAPÍTULO 15..... 179

USO DE SIRFÍDEOS (DIPTERA: SYRPHIDAE) COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE AFÍDEOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Ana Cristina Rodrigues da Cruz
Michellen Maria Gomes Resende
Amanda Amaral de Oliveira
Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300715>

CAPÍTULO 16..... 199

AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS POR AGROTÓXICOS NO BRASIL

Amanda Luíza de Grandi

Caroline Müller

Paulo Afonso Hartmann

Marília Teresinha Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300716>

CAPÍTULO 17..... 212

ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE CARBONO E SEUS EQUIVALENTES EM LAVOURAS CAFEEIRAS PRODUTIVAS DO IFSULDEMINAS - CAMPUS MUZAMBINHO: ESTUDO DE CASO NO USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E CORRETIVOS

Letícia Aparecida da Silva Miguel

Geraldo Gomes de Oliveira Júnior

Daniela Ferreira Cardoso

Luciana Maria Vieira Lopes

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido

Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300717>

CAPÍTULO 18..... 220

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS NA ATIVIDADE RURAL EM UMA MICRO-BACIA HIDROGRÁFICA

Myriam Angélica Dornelas

Anderson Alves Santos

Luís Cláudio Davide

José Luiz Pereira de Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300718>

CAPÍTULO 19..... 238

MÉTODOS UTILIZADOS PARA COLETA DE SERAPILHEIRA NO PARÁ: 40 ANOS DE PESQUISA CIENTÍFICA

Julia Isabella de Matos Rodrigues

Walmer Bruno Rocha Martins

Myriam Suelen da Silva Wanzerley

Tirza Teixeira Brito

Helio Brito dos Santos Junior

Felipe Cardoso de Menezes

Francisco de Assis Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300719>

CAPÍTULO 20..... 248

MONITORAMENTO DE VAZÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS DE PRESIDENTE DUTRA-MA

Daniel Fernandes Rodrigues Barroso

Amanda Feitosa Sousa

Luís Fernando de Oliveira Sousa
Iberê Pereira Parente
Adeval Alexandre Cavalcante Neto
Teresa Cristina Ferreira da Silva Gondim
Emilly Evelyn dos Santos Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300720>

CAPÍTULO 21.....260

EROSÃO HÍDRICA EM ESTRADA FLORESTAL SEM REVESTIMENTO DO LEITO NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA

Helen Michels Dacoregio
Jean Alberto Sampietro
Oiéler Felipe Vargas
Marcelo Bonazza
Natali de Oliveira Pitz
Alexandre Baumel dos Santos
Gregory Kruker
Juliano Muniz da Silva dos Santos
Leonardo Poleza Lemos
Carla Melita da Silva
Milena Hardt
Natalia Letícia da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300721>

CAPÍTULO 22.....273

MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS, HISTÓRIA, TRAGÉDIAS E RUMOS

Cláudio Mesquita
Juliana Fonseca de Oliveira Mesquita
Gustavo Augusto Lacorte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300722>

CAPÍTULO 23.....293

PODER JUDICIÁRIO E MEIO AMBIENTE: O TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE GOIÁS E SUAS PRÁTICAS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS

Fernando Antonio de Souza Ferreira
Júlio Cesar Meira
Mariana Luize Ferreira Mamede
Cristiana Paula Vinhal
Rossana Ferreira Magalhães
Kennia Rodrigues Tassaró
Rayza Correa Alves Gonçalves
Letícia Cristina Alves de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300723>

CAPÍTULO 24.....	301
PLANTAS TÓXICAS ORNAMENTAIS NAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS-ES	
Gabriela de Souza Fontes	
Leticia Elias	
Marcos Roberto Furlan	
Elisa Mitsuko Aoyama	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300724	
CAPÍTULO 25.....	311
PROMOVENDO TRANSFORMAÇÕES ATRAVÉS DA DIVULGAÇÃO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS EM UMA ESCOLA DA BAIXADA FLUMINENSE	
Sandra Maíza dos Santos	
Vânia Lúcia de Pádua	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300725	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	324
ÍNDICE REMISSIVO.....	325

ESTUDO SOBRE A GESTÃO E O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE SUZANO-SP

Data de aceite: 21/07/2021

Data de submissão: 16/07/2021

Elcio Assis Cardoso Junior

Universidade Brasil – Mestrado Profissional em Ciências Ambientais, SP.
<http://lattes.cnpq.br/2098997780924949>

Evandro Roberto Tagliaferro

Universidade Brasil – Professor Titular do Mestrado Profissional em Ciências Ambientais, SP.
<http://lattes.cnpq.br/0496505256897860>

RESUMO: O presente trabalho traz uma análise dos processos de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Suzano, os desafios presentes e alternativas para sua melhoria. O estudo descritivo, dedutivo, bibliográfico e de campo combinados, de abordagem quali-quantitativa, natureza comparativa, exploratória, de caráter não experimental desenvolvido pautou-se nas obras de autores de referência em sustentabilidade, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e na legislação vigente, em especial a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Suzano-SP para o levantamento de informações sobre as políticas e ações planejadas em prol do município. Foram levantados dados sobre as atividades de manejo, cuja responsabilidade é da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, o que permitiu efetuar um estudo comparativo

entre as ações propostas pelos planos e os resultados proporcionados pelos processos de gestão e gerenciamento implantados e em operação no município. O resultado explicitou desafios relacionados com o sistema de coleta seletiva, triagem e separação que apresenta-se passível de melhoria, existe a presença de um volume elevado de recicláveis e de orgânicos na coleta regular seguindo para disposição final. As soluções propostas estão concentradas em três principais ações tais como: Elaboração de um processo de educação ambiental com o objetivo de aumentar a adesão da população ao processo de separação, fortalecer o sistema de coleta seletiva e uma usina de compostagem para a redução do volume de orgânicos e de recicláveis levados como rejeitos para o aterro sanitário. As ações propostas possibilitam melhorias que resultam em diversos benefícios para a municipalidade, sociedade e demais agentes envolvidos.

PALAVRAS - CHAVE: Sustentabilidade. Coleta. Transbordo. Descarte.

STUDY ON THE HOUSEHOLD SOLID WASTE MANAGEMENT IN THE COUNTY OF SUZANO- SP

ABSTRACT: This paper aims to present an analysis on the management and household solid waste management process in the county of Suzano, the present challenges and alternatives for its improvement. Combined descriptive, deductive, bibliographic, and field study, with a quali-quantitative approach, comparative, exploratory, of a non-experimental nature, based on the works of reference authors in

sustainability, management and solid waste management also in the current legislation, in particular, the National Solid Waste Policy and the Suzano Municipal Integrated Solid Waste Management Plan for gathering information on the policies and actions planned for the municipality. Data were collected on the management activities, under the responsibility of the Municipal Secretariat for the Environment, which allowed a comparative study to be carried out between the actions proposed by the plans and the results provided by the management and management processes implemented and in operation in the municipality. The result explained challenges such as: the system of selective collection, sorting and separation is subject to improvement, there is a high volume of recyclables and organics in regular collection, proceeding to final disposal. The proposed solutions are concentrated in three main actions: Environmental education process with the purpose of increasing the population's adherence to the separation process, strengthening the selective collection system and a composting plant to reduce the volume of organic and recyclable materials taken as waste to the landfill. The proposed actions enable improvements that result in several benefits for the municipality, society and other agents involved

KEYWORDS: Sustainability. Collect. Transshipment. Discard.

1 | INTRODUÇÃO

A preocupação com os resíduos sólidos tornou-se um tema atual e de grande destaque nas esferas nacional e internacional. A sociedade brasileira despertou para a importância da preocupação e da preservação do meio ambiente. Demandas ambientais complexas aparecem ao lado de demandas sociais e econômicas exigindo uma nova posição do governo, da sociedade civil e da iniciativa privada.

A Lei Federal nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), considerado o marco legal na gestão e gerenciamento dos resíduos no país. A PNRS estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas, ações e importantes instrumentos para a gestão e gerenciamento dos resíduos (PNRS, 2010).

Os planos nacional, estaduais e municipais de gestão e gerenciamento de resíduos são alguns desses instrumentos capazes de possibilitar a aplicabilidade de ações que resultem no declínio de sua geração, em seu reaproveitamento, reutilização e reciclagem, além do uso de novas tecnologias de tratamento e destinação final ambientalmente adequados.

A complexidade do tema exige o entendimento de processos distintos e complementares de extrema importância.

O processo de “gestão” destina-se a planejar as ações, os objetivos gerais e busca criar um sistema de funcionamento e solução para os problemas apresentados nas regiões determinadas e normalmente de responsabilidade do poder público. Já o processo de “gerenciamento” dos resíduos sólidos refere-se às ações exercidas em todas as etapas do manejo, desde a coleta até a disposição final ambientalmente adequada, de acordo com o plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos (PNRS, 2010).

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares podem contribuir para a identificação de eventuais lacunas no sistema, podendo proporcionar o desenvolvimento de alternativas de melhoria e colaborar na busca por uma maior eficiência na redução dos impactos provocados e no aumento de eficiência econômica.

Assim, o presente trabalho buscou analisar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Suzano, localizado na grande São Paulo, com o intuito de compreender sua atual situação, os desafios enfrentados e propor alternativas de melhoria.

Por meio de um estudo descritivo, dedutivo, bibliográfico e de campo combinados, utilizando-se de obras de referência, normas e legislação vigente, foram levantados os dados sobre o sistema e confrontadas as ações propostas pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município, aquelas efetivamente implantadas e os resultados proporcionados.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As questões propostas no presente estudo tornam necessária a abordagem de alguns dos principais conceitos que envolvem as atividades em análise para, por meio do entendimento desses elementos, proporcionar sustentação aos temas analisados.

2.1 Sustentabilidade Ambiental

A busca pela conservação do meio ambiente e todos seus elementos apresentou os conceitos de *sustentabilidade* e *sustentável* conforme menciona Silveira (2017), em que a sustentabilidade está pautada em três dimensões principais: econômica, ambiental e social, e o que é sustentável está vinculado à possibilidade de continuidade das atividades humanas ao longo de um tempo, atividade esta que transcende gerações e gerações.

A proposta da sustentabilidade ambiental aliada ao desenvolvimento econômico e social apresentou-se no conceito de desenvolvimento sustentável, de acordo com Dias (2015): as atividades de produção de bens e serviços devem preservar a diversidade, respeitar a integridade dos ecossistemas, diminuindo sua vulnerabilidade, além de procurar compatibilizar os ritmos de renovação dos recursos naturais com os de extração necessários para o funcionamento do sistema econômico.

2.2 Conceito de Resíduos Sólidos e Suas Características e Classificações

Os resíduos sólidos são definidos como material, substância, objeto ou bem resultante de atividade humana que tenha sido descartado. A proposta é a de que a destinação final não seja a rede pública de esgoto, nem os corpos d'água ou outras que exijam soluções técnicas e inviáveis, necessitando, portanto, da melhor tecnologia possível (PNRS, 2010).

Por sua vez, os "rejeitos" na PNRS são classificados como aquilo que provém da

sobra de determinado material quando esgotadas as possibilidades de reaproveitamento e reutilização por processos tecnológicos economicamente viáveis (PNRS, 2010).

Mano (2005), sugere que na classificação quanto à origem, ele pode ser: domiciliar, comercial, público, de responsabilidade municipal, e ainda provir de hospitais, da indústria, de atividades agrícolas, de entulho ou ser de responsabilidade do gerador.

Quanto à composição química, podem ser classificados, de acordo com SEBRAE-MS (2012), como: orgânicos (compostos por alimentos e outros materiais que se decompõem na natureza, tais como cascas e bagaços de frutas, verduras, material de podas de jardins, entre outros) e inorgânicos (compostos por produtos manufaturados, tais como plástico, cortiça, espuma, metal e tecido). Podem ser ainda classificados quanto à presença de umidade: seco (sem a presença aparente de umidade) e úmido (visivelmente molhado).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), classifica ainda os resíduos em: a) Classe I - Perigosos (Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxicidade, Patogenicidade) e b) Classe II - Não perigosos – que se subdivide em Classe IIA - Não inertes (não se enquadram na Classe I e nem na Classe IIB) e Classe IIB - Inertes (atendem ao item 4.2.2.2 da NBR 10004:2004) (BRASIL, 2004).

2.3 Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos

A PNRS (2010), apresenta entre seus principais conceitos, o gerenciamento e a gestão integrada de resíduos sólidos (Gomes *et al.*, 2019). A melhor compreensão desses conceitos pode expressar os desafios presentes no tema dos resíduos sólidos.

O processo de gestão integrada, como apresenta Gomes *et al.* (2019), refere-se a ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos levando em consideração as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, tendo como objetivo o controle social, e como diretriz, o desenvolvimento sustentável.

O processo de gestão planejada dos resíduos sólidos agrega valor econômico, social e ambiental ao que antes era problema, e é executado por meio de planos elaborados nos níveis federal, estadual e municipal (SEBRAE-MS, 2012).

O gerenciamento, de acordo com Silva Filho e Soler (2015), é um processo que engloba um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Por fim, os desafios apresentados aos especialistas na área de gestão de resíduos, conforme apontado por Tenório e Espinosa (2004) *apud* Tagliaferro (2019), está na complexidade envolvida em cada uma das atividades que compõem o seu gerenciamento, uma vez que se trata de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor os resíduos gerados em seu município.

2.4 Compostagem

O processo de compostagem é definido por Santaella *et al.* (2014) como a transformação da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos, por microrganismos aeróbios, em um resíduo estabilizado muito rico em nitrogênio e fósforo, conhecido como composto ou húmus que é usado como fertilizante natural para agricultura.

Rocha (2009), explica que o processo utiliza a presença de micro-organismos, umidade e oxigênio para transformar os carboidratos, lipídeos, proteínas, celulose, ligninas e outros em um composto rico em nutrientes que pode ser aplicado ao solo.

A compostagem pode ser uma excelente alternativa na diminuição da quantidade dos resíduos de ordem orgânica, podendo chegar a 50% de redução dos resíduos sólidos destinados ao aterro (SANTAELLA *et al.*, 2014). Na área rural, a compostagem pode ser realizada através de tanques nas propriedades, possibilitando a reutilização do resultado final no solo ou como alimento para os animais.

2.5 Reciclagem e Logística Reversa

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2019) menciona que a PNRS estabeleceu instrumentos para implementar o princípio de “responsabilidade compartilhada” pelo ciclo de vida dos produtos, sendo a logística reversa um desses instrumentos. Acrescenta ainda que a lei orienta a hierarquia das ações a serem seguidas na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos, em que uma das prioridades é a reciclagem.

A PNRS (2010), em seu Art. 3º inciso XIV, define reciclagem como:

Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (BRASIL, 2010, p. 10).

A essência da coleta seletiva está no manejo dos resíduos conforme sua composição e constituição. Assim sendo, os materiais comumente selecionados em pontos de separação correspondem a papel, plásticos, vidros e metais (SEBRAE-MS, 2012).

Um dos pontos a ser observado com a devida atenção seria o princípio de responsabilidade compartilhada previsto no art. 6º da PNRS como:

[...] os consumidores são obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal ou quando instituídos sistemas de logística reversa (FRAGA, 2014, p.30).

Santaella *et al.* (2014) apresenta ainda que os consumidores não estão isentos da obrigação de observar as regras de acondicionamento, segregação e destinação final dos

resíduos previstas na legislação do titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A reciclagem integra o processo de gerenciamento adequado dos resíduos sólidos domiciliares. A coleta seletiva e o processo de triagem, durante os quais é feita uma separação prévia, contribuem de forma positiva para o sucesso do processo de gerenciamento por meio da redução do volume de resíduos a ser enviado para disposição final.

A redução do volume de resíduos também está presente na logística reversa, conforme o descrito na PNRS (2010): um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A logística reversa tem estreita relação com o princípio do poluidor pagador, o qual imputa o ônus de arcar com os custos do impacto diretamente àquele que utilizou o recurso natural (ABRELPE, 2015).

A responsabilidade por estruturar e implementar o sistema de logística reversa cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. A Lei de Resíduos Sólidos prevê que esse sistema seja independente do serviço público de limpeza urbana e do manejo dos resíduos sólidos. O governo pode ainda estimular o processo de negociação para implantação de um sistema eficiente de logística reversa a ser operado pelos diversos agentes econômicos envolvidos buscando acelerar o processo de implantação em todo o território nacional (SEBRAE-MS, 2012).

3 | MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo descritivo, dedutivo, bibliográfico e de campo, de abordagem qualitativa, natureza comparativa, exploratória, de caráter não experimental pautou-se nas obras de autores de referência em sustentabilidade, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos e na legislação vigente. Utilizou-se da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) como base para o levantamento de informações sobre as políticas e ações planejadas para o município de Suzano, no Estado de São Paulo.

Os dados sobre as atividades de manejo dos resíduos sólidos domiciliares, de responsabilidade da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), foram levantados por observação e análise documental junto à administração pública municipal e à empresa responsável pela execução dos trabalhos.

Na sequência, foi realizado um diagnóstico da situação encontrada no município e um estudo comparativo entre as ações propostas pelos planos e os resultados proporcionados, de fato, pelos processos de gestão e gerenciamento implantados em operação no município.

O resultado explicitou os desafios enfrentados, possibilitando a elaboração de propostas de melhoria capazes de beneficiar o município, seus cidadãos e demais envolvidos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Resíduos Sólidos Domiciliares em Suzano

O município de Suzano tem um número de 290.769 habitantes, segundo dados da fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), distribuídos em uma área de 205,87 km² e que conta com 100,00% de sua área com coleta de resíduos pelo menos 1 (uma) vez na semana (PMGIRS, 2018).

Segundo Gomes (2019), em 2018 foram coletadas 84.072 toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), correspondendo a uma média mensal de 7.006 toneladas. No ano de 2019, foram coletadas 86.160 toneladas, com uma média mensal de 7.180 toneladas, utilizando o cálculo de média simples.

A concepção de um modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos apropriado para um município, de acordo com Vilhena (2018), aponta a necessidade de entender a quantidade, a qualidade do lixo gerada em uma determinada localidade, decorrentes do tamanho, das características socioeconômicas e culturais de uma população, além do grau de urbanização e hábitos de consumo vigentes.

Com o foco em um melhor direcionamento dos esforços para a reciclagem, foi necessária a realização de um estudo gravimétrico no intuito de identificar a composição, em peso, das diferentes classes de tratamentos dos resíduos coletados pela municipalidade. O resultado possibilitou estimar as quantidades de resíduos orgânicos (passíveis de compostagem), recicláveis (passíveis de reaproveitamento, processamento e/ou reuso) e rejeitos (a serem dispostos nos aterros sanitários) para um horizonte de 12 anos (PMGIRS, 2018).

Um cálculo de média simples, utilizando os percentuais e a quantidade de extratos presentes no estudo, possibilitou apontar a composição dos resíduos domiciliares da cidade como sendo: 53,6% de orgânicos (maiores índices entre as famílias que ganham entre 2 (dois) e 5 (cinco) salários mínimos), 21,8% de recicláveis (sendo o maior índice entre as famílias com renda entre 8 (oito) a 10 (dez) salários) e 24,6% de rejeitos (o maior índice está nas famílias de até 1 (um) salário).

Com base nos dados sobre a coleta dos resíduos no período de 2017 a 2019 e o estudo gravimétrico de 2018, obtém-se a composição dos RSU de Suzano e suas respectivas proporções em toneladas (Figura 1).

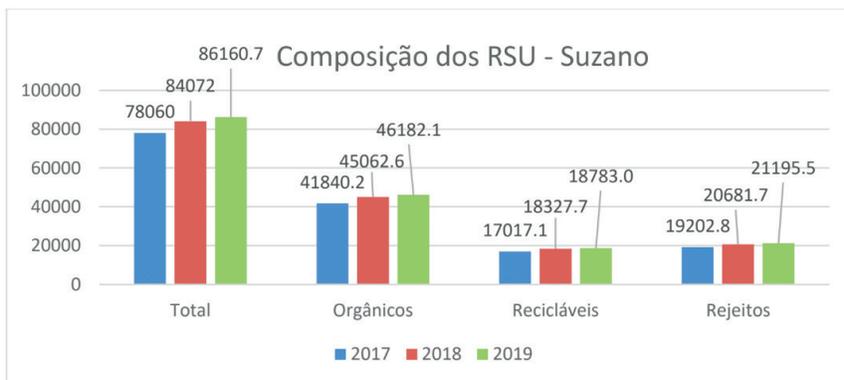


Figura 1 - Composição dos RSU em Suzano.

Fonte: Adaptado de PMGIRS (2018) e GOMES (2019).

Em uma análise mais detalhada, temos a seguinte proporção de matéria orgânica, recicláveis e rejeitos, em toneladas, resultantes dos resíduos domiciliares e comerciais coletados no município (Tabela 1).

Ano	RSU (100%)	Orgânicos (53,6%)	Recicláveis (21,8%)	Rejeitos (24,6%)
2017	6.505	3.487	1.418	1.600
2018	7.006	3.755	1.527	1.723
2019	7.180	3.848	1.566	1.766

Tabela 1 - Quantidade média mensal de RSU em Suzano, por tonelada.

Fonte: Adaptado de PMGIRS (2018) e GOMES (2019)

4.2 Sistema Proposto (PMGIRS) Versus Sistema Implantado

O presente item tem como objetivo confrontar as políticas propostas pelos planos de gerenciamento com os resultados efetivamente obtidos por meio do sistema implantado.

4.2.1 Coleta e transporte

O sistema de coleta do município atende às demandas mencionadas no PMGIRS (2018), com coleta regular de pelo menos uma vez por semana em 100,00% da área do município. Promove coleta de 6 (seis) vezes por semana na zona central da cidade e de 3 (três) vezes por semana nas demais áreas urbanas, em dias alternados.

O processo de coleta dos resíduos urbanos está previsto no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (2019) como: Coleta direta ou indireta na área urbana,

com frequência mínima de 3 (três) vezes por semana e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.

O sistema de coleta do município apresenta 100% de cobertura nas áreas pré-determinadas no PMGIRS, em que os resíduos domiciliares comerciais e os resíduos das áreas afastadas de núcleos urbanos estão inseridos.

Seria importante salientar que a utilização de caçambas em locais determinados, devido à dificuldade de acesso em algumas áreas mais afastadas, possibilita o desenvolvimento de uma fauna sinantrópica que pode trazer diversos problemas sanitários aos locais.

Dados da empresa prestadora do serviço mencionam que aproximadamente 155 toneladas de resíduos ao mês são coletadas por intermédio das caçambas nas áreas de difícil acesso, o que corresponde a 2,37% da geração total mensal do município.

Considerando os últimos anos (2017 a 2019), foram coletados mensalmente no município, em média, 6.897 toneladas de resíduos domiciliares e comerciais, totalizando uma média geral total anual de 82.764 toneladas (Tabela 2).

Quantidade mensal e total anual de RSU coletados em Suzano				
Unidade	Mês	2017	2018	2019
Tonelada	Jan	6049,7	6515,6	7178,1
Tonelada	Fev	5963,8	6423,1	6943,1
Tonelada	Mar	6369,7	6860,3	7267,7
Tonelada	Abr	6299,4	6784,6	7094,5
Tonelada	Mai	6322,9	6809,8	7100,1
Tonelada	Jun	6486,8	6986,4	6922,4
Tonelada	Jul	6557,0	7062,0	7136,3
Tonelada	Ago	6518,0	7020,0	6823,5
Tonelada	Set	6572,7	7078,9	7003,7
Tonelada	Out	6627,3	7137,7	7151,0
Tonelada	Nov	6923,9	7457,2	7427,3
Tonelada	Dez	7368,9	7936,4	8113,1
Tonelada	Total	78060,0	84072,0	86160,7

Tabela 2 - Quantidade mensal e total anual de RSU coletados em Suzano

Fonte: Adaptado de Gomes (2019)

O sistema de coleta atende apenas às demandas inseridas no PMGIRS (2018). Porém, as diretrizes mencionadas no PLANSAB (2019) e no PNRS (2010) relacionadas à disposição final ambientalmente adequada não ocorre no município e não contam com menção de forma objetiva e estabelecimento de metas na PMGIRS (2018).

4.2.2 *Transbordo*

Transbordo é a denominação que se dá à instalação intermediária entre o serviço de coleta e o ponto de destinação final, em cujo interior os resíduos são transferidos de um veículo a outro meio de transporte, que podem ser: caminhões de maior capacidade, barcas ou vagão ferroviário (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

O transbordo é mencionado na PMGIRS (2018) como uma alternativa para a redução de custos relacionados ao transporte dos resíduos até o aterro, sendo um local utilizado apenas para transferência dos resíduos coletados para caminhões com capacidade de carga maior.

O local atende apenas à demanda de transferência dos resíduos, não conta com estrutura apropriada para armazenamento, nem separação prévia para dar a destinação final ambientalmente adequada aos resíduos, conforme mencionado na PNRS (2010). Tampouco se realiza a compactação para maximizar a capacidade de carga dos caminhões utilizados para transporte.

Os resíduos transferidos no transbordo são encaminhados como rejeitos ao Centro de Disposição de Resíduos (CDR) Pedreira, subtraindo duas importantes etapas do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos: o tratamento prévio e a destinação final ambientalmente adequada mencionados na PNRS (2010).

Assim, a Estação de Transbordo de Resíduo (ETR) de Suzano apresenta sua funcionalidade e seu propósito como uma estação meramente utilizada para transferência de carga, e, desta forma, o gerenciamento dos resíduos domiciliares e comerciais não está atendendo os dispositivos legais e normativos.

4.2.3 *Disposição final*

O município de Suzano não tem área para a disposição final de resíduos sólidos domiciliares. Os resíduos gerados são encaminhados a um aterro sanitário licenciado em outro município depois de passar pela Estação de Transbordo.

Para a disposição final, o CDR Pedreira foi selecionado. O aterro conta com o Índice de Qualidade e Aterro de Resíduos (IQR) de 9,8, de acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos 2017, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (PMGIRS, 2018).

O empreendimento conta com impermeabilização do solo, sistema de drenagem, 10 poços de análise de águas subterrâneas e 3 (três) pontos de análise de águas superficiais.

O chorume produzido é coletado e armazenado em lagoas de acumulação e encaminhado para tratamento externo em caminhões-tanque. Tem uma central de combustão de biogás e trata o metano por meio de combustão controlada, estando dentro das exigências normativas dos reguladores.

O local apresenta toda a estrutura necessária e atende às demandas previstas na

PNRS (2010), com exceção do aproveitamento energético dos gases produzidos no aterro. Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos 2018, O CDR continua com o IQR de 9,8, de um total de 10 (dez) pontos possíveis (CETESB, 2019).

Não foi possível confirmar se de fato houve a ampliação da vida útil do aterro, prevista para acontecer até dezembro de 2020, que resultaria na ampliação de sua vida útil por mais 10 (dez) anos.

4.2.4 Coleta seletiva

De acordo com a PNRS, somente os resíduos classificados como rejeitos devem ser encaminhados ao aterro sanitário, o que poderia resultar em uma diminuição do volume de resíduos dispostos, aumentando a vida útil dos aterros (PMGIRS, 2018).

A coleta seletiva pública é realizada pontualmente em estabelecimentos comerciais e residências cadastradas, não chegando a cobrir bairros inteiros por meio de um caminhão de coleta destinado para este fim (PMGIRS, 2018). Informações da prestadora de serviços de acordo com Gomes (2019), relatam que a adesão para a separação dos resíduos por parte dos cidadãos é muito baixa e que muitas vezes a coleta de tais materiais acaba sendo feita pelo caminhão da coleta regular, impedindo assim a triagem e o reaproveitamento dos resíduos que seriam destinados para esse fim.

A coleta seletiva é realizada no município por um caminhão-gaiola que atende a Cooperativa Unidos Venceremos (UNIVENCE), realiza a rota de coleta determinada pela cooperativa e utiliza o centro de triagem localizado no Jardim Colorado para a triagem e separação dos recicláveis.

Nas áreas mais afastadas e na área rural, não existe programação de coleta seletiva e nem Pontos de Entrega Voluntária (PEV) por não haver dados da geração desses resíduos (PMGIRS, 2018).

Observando que a composição dos resíduos na caracterização gravimétrica apresenta orgânicos, recicláveis e rejeitos, pode-se entender que entre os resíduos dessas áreas, tal constituição permaneça estável. Ainda que as proporções possam ser diferentes, isso contribui para o aumento do volume de resíduos que deveriam ser reciclados e/ou reaproveitados e que acabam indo para a disposição final no aterro.

Segundo a Gomes (2019), a empresa prestadora dos serviços informou a SMMA que coletou uma média mensal de 460 toneladas de resíduos recicláveis em 2017, 475 toneladas em 2018 e 546 toneladas em 2019 (Tabela 3).

Volume de recicláveis coletados em Suzano		
Ano	Média Mensal	Total Coletado
2017	460	5.519
2018	475	5.705
2019	546	5.750

Tabela 3 - Coleta seletiva no município, em toneladas(t.).

Fonte: Adaptado de GOMES (2019).

Utilizando os dados da coleta dos RSU, da coleta seletiva dos anos de 2017 a 2019 e do estudo gravimétrico de 2018 foi possível identificar a proporção de recicláveis presente no volume de resíduos coletados, e fazer uma comparação destes números com o volume coletado pela coleta seletiva com a finalidade de entender a efetividade do programa (Tabela 4).

Volume total anual e média mensal de RSU coletados no município				
Ano	Unidade	Média mensal	Total anual	Porcentagem (%)
2017	Tonelada	6.505	78.060	100
2018	Tonelada	7.006	84.072	100
2019	Tonelada	7.181	86.161	100
Volume total anual e média mensal dos recicláveis presente nos RSU				
Ano	Unidade	Média mensal	Total anual	Porcentagem (%)
2017	Tonelada	1.419	17.018	21,8
2018	Tonelada	1.527	18.328	21,8
2019	Tonelada	1.565	18.783	21,8
Volume total anual e média mensal dos recicláveis coletados				
Ano	Unidade	Média mensal	Total anual	Porcentagem (%)
2017	Tonelada	419	5.024	6,4
2018	Tonelada	475	5.705	6,8
2019	Tonelada	523	5.750	7,3

Tabela 4- Comparação entre os volumes coletados de RSU, volume de recicláveis presente na coleta (utilizando a média encontrada no estudo gravimétrico) e volume de recicláveis coletados efetivamente.

Fonte: Adaptado de GOMES (2019) e PMGIRS (2018)

O município apresenta um volume considerável de recicláveis presente no volume total coletado (Figura 2).



Figura 2 - Presença dos Recicláveis no volume total anual de RSU coletados em tonelada (t.)

Fonte: Adaptado de PMGIRS (2018) e GOMES (2019)

A Figura 3 apresenta o volume total em toneladas (t.) de recicláveis presentes na coleta regular, e a parte destacada em vermelho corresponde ao volume recolhido pelo sistema de coleta seletiva do município.

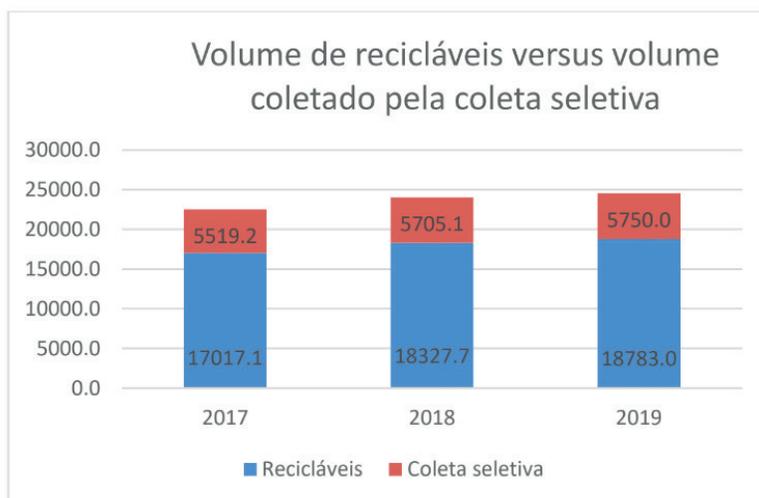


Figura 3- Volume de recicláveis presente na coleta regular e o volume coletado pelo sistema de coleta seletiva em toneladas (t.)

Fonte: Adaptado de PMGIRS (2018) e GOMES (2019)

Os volumes apresentados pela coleta seletiva, se comparados com o volume aproximado presente nos resíduos coletados, seria proporcional a apenas 35% do total em 2018 e a 34% em 2019. Esses dados podem demonstrar que aproximadamente 65% dos recicláveis que normalmente são coletados ainda estariam presentes na coleta regular e

consequentemente não sendo destinados adequadamente.

O maior centro de triagem do município fica localizado no bairro do Jardim Colorado, na rua Biotônico nº 1900. Este recebe materiais recicláveis dos ecopontos da cidade e dos condomínios residenciais e comerciais e demais pontos cadastrados no programa, incluindo comércios e serviços.

Para que o processo de coleta seletiva, triagem, separação e reciclagem pudesse continuar a funcionar no centro de triagem do Colorado, o contrato com a UNIVENCE foi renovado pela municipalidade em 2019.

Dessa forma, o processo de inclusão social, criação de fonte de renda e redução da quantidade dos resíduos produzidos no município, que seriam levados para a disposição final em aterro, encontra-se presente, podendo ser considerada como uma avaliação positiva uma vez que a resolução tem por finalidade processar uma quantidade de aproximadamente 40 toneladas/mês.

O sistema está em desenvolvimento. Apesar disso, é necessário que ele seja adotado por parte dos cidadãos para que haja melhoras nos resultados: o montante corresponde a apenas 35% do volume dos recicláveis coletados entre os 100% daqueles produzidos no município.

4.2.5 Resíduos orgânicos

Resíduos Orgânicos são os resíduos provenientes de matéria orgânica e biodegradáveis, como sementes, galhos, restos florestais, dejetos animais (fezes, urina etc.), sobras de alimentos (BARBOSA; IBRAHIN, 2014).

Os resíduos orgânicos são encontrados em grandes quantidades nos resíduos sólidos domiciliares da cidade. Segundo o último estudo gravimétrico feito pela SMA e disponibilizado na revisão do PMGIRS (2018), mais de 50% dos resíduos domiciliares são de ordem orgânica, e entre os estabelecimentos comerciais este número sobe para mais de 60% da totalidade dos resíduos gerados.

Com base nos dados do volume coletado de RSU nos anos de 2017 a 2019 e utilizando as informações do estudo gravimétrico realizado em 2018, foi possível identificar a proporção de orgânicos presente no volume total de resíduos coletados (Tabela 5).

Volume total anual e média mensal de RSU coletados no município				
Ano	Unidade	Média mensal	Total anual	Porcentagem (%)
2017	Tonelada	6.505	78.060	100
2018	Tonelada	7.006	84.072	100
2019	Tonelada	7.181	86.161	100

Volume total anual e média mensal dos orgânicos presente nos RSU				
Ano	Unidade	Média mensal	Total anual	Porcentagem (%)
2017	Tonelada	3.487	41.840	54
2018	Tonelada	3.755	45.063	54
2019	Tonelada	3.849	46.182	54

Tabela 5 - Volume total anual e média mensal dos RSU e a proporção de orgânicos presente neste volume em toneladas

Fonte: Adaptado de GOMES (2019) e PMGIRS (2018)

O Art 17. Inciso 3º da PNRS (2010), prevê: “III – metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada,” (BRASIL, 2010, p.25).

No perímetro rural do município de Suzano, o índice de resíduos orgânicos é menor, 25% de um total de 100% gerado devido à grande parte de os resíduos orgânicos serem reaproveitados em forma de adubo pelos agricultores (PMGIRS, 2018).

Suzano conta com 23 feiras livres semanais, distribuídas no município, em todos os dias da semana, exceto às segundas-feiras. E gera, de acordo com Gomes (2020), um volume de 70 toneladas por mês, sendo na média 17.500 quilogramas (17,5 t.) por semana de resíduos orgânicos direcionados ao aterro.

Os resíduos orgânicos de Suzano são levados junto com os demais resíduos coletados para o aterro CDR Pedreira e, até o momento, não existem alternativas propostas ou em análise com o objetivo de modificar essa situação.

4.3 Melhoria do Sistema de Gerenciamento de Resíduos

O caminho para as mudanças nos sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos municipal se faz por meio da evolução e não da revolução (VILHENA, 2018). Então, esse processo evolutivo precisa de um suporte proporcionado por meio da educação de todos os envolvidos para que possa ocorrer.

A Lei nº 9.795, de 27 de Abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), define Educação Ambiental (EA) em seu art. 1º como:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, p. 1).

A PNRS tem como um dos seus objetivos apontados em seu art. 7º, a intensificação de ações da educação ambiental (BRASIL, 2010).

Dessa maneira, e, considerando a situação do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares de Suzano, tendo em vista a análise das políticas e ações

propostas pelo PMGIRS e aquelas efetivamente implantadas, se faz necessário propor algumas sugestões de melhoria no sistema, como:

4.3.1 Elaboração de um programa de educação ambiental

Preparação de materiais didáticos e eventos de conscientização envolvendo toda a sociedade, por meio da participação cooperada de todas as secretarias municipais e empresas geradoras de resíduos, em especial fornecedores de produtos e serviços à municipalidade.

Os materiais, de fácil compreensão, como cartilhas, folders, etc., seriam elaborados objetivando a distribuição a todos os cidadãos, com o propósito de conscientizar as pessoas sobre os resíduos sólidos domiciliares, buscando atingir a todos os públicos, com linguagem simples, autoexplicativa, contendo imagens que contribuam para o processo de educação e formação de uma nova cultura quanto aos resíduos.

É importante que o material de caráter informativo seja cuidadosamente elaborado, o que implica conter informações claras e didáticas com vistas a demonstrar a importância da separação dos resíduos e do lixo. Esse trabalho de conscientização deveria ser desenvolvido em cooperação, não apenas com a secretaria da educação, mas com todas as secretarias do governo municipal, possibilitando atingir o maior número possível de pessoas nas escolas e comunidades.

O material poderia conter um canal digital para garantir maior alcance, de preferência com um enredo simples e buscando propor a ideia de responsabilidade do gerador e das consequências principais caso uma mudança no comportamento não ocorra.

O foco do trabalho seria colocar o cidadão como protagonista e proporcionar conhecimento sobre o que é rejeito (lixo), e o que é resíduo (orgânico e reciclável) e as possibilidades existentes com a separação destes em casa, nos estabelecimentos comerciais e como os catadores e as cooperativas podem colaborar para o processo de reaproveitamento, triagem e envio para a reciclagem.

Com essas iniciativas, a educação ambiental pode contribuir para mudar a visão que se tem dos catadores e reconhecer sua importância, conforme mencionam Rosa e Saito (1997) *apud* Ruscheinsky (2012): é preciso buscar com a educação ambiental romper as barreiras geográficas e culturais entre a sociedade e os catadores de lixo.

4.3.2 Programa de incentivo à coleta seletiva

A criação de uma campanha de divulgação e incentivo ao programa de coleta seletiva, embora existente, não conta tanto quanto se percebe com o devido conhecimento dos cidadãos. Instruções de como proceder e participar seria adequado para aproveitar o momento e o material a ser elaborado e distribuído.

De acordo com o novo Marco Legal do Saneamento, Lei nº 14.026 de 15 de Julho de

2020, Art. 35, as taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, “a cobrança de taxa ao cidadão referente ao manejo feita de forma mais expressa pode representar um apoio a iniciativas de redução na geração e para a coleta seletiva e compostagem com suporte na lei” (BRASIL, 2020, p. 16).

Observando que o Art. 35 da Lei nº 14.026 de 2020, em seu parágrafo 2º diz:

A não proposição de instrumento de cobrança pelo titular do serviço nos termos deste artigo, no prazo de 12 (doze) meses de vigência desta Lei, configura renúncia de receita e exigirá a comprovação de atendimento, pelo titular do serviço, do disposto no art. 14 da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, observadas as penalidades constantes da referida legislação no caso de eventual descumprimento (BRASIL, 2020, p. 16).

É importante destacar que o prazo para os municípios com um plano de gestão integrada de resíduos sólidos, como é o caso de Suzano, é julho de 2021 para essa proposição de instrumento de cobrança (BRASIL, 2020).

O suporte da lei para a cobrança sobre o manejo aos cidadãos através de taxa pela prefeitura pode representar uma ferramenta para promover benefícios relacionados aos resíduos e à sustentabilidade financeira.

Caso a cobrança da taxa seja implementada, existe a possibilidade de haver redução da taxa a ser cobrada do cidadão mediante a participação dele em ações relacionadas com a separação e compostagem dos resíduos realizados em sua própria casa, auxiliando no desenvolvimento de um sistema integrado mais eficiente.

Cabe salientar que além das estruturas já existentes, é possível que seja necessário um aumento na capacidade de separação e triagem como resultado da adesão dos municípios à iniciativa, e que tal demanda pode contribuir para o incremento da renda aos cooperados.

No município já estão presentes os PEVs em alguns locais e também os Ecopontos, que são locais instalados em pontos estratégicos do município para a população levar os materiais previamente segregados com foco em dar a eles destinação adequada (PMGIRS, 2018).

Uma alternativa adicional, com vistas a reforçar o sistema, seria criar centros de coleta seletiva em todos os bairros que fazem parte da coleta regular, definindo dias específicos para coleta desses materiais a ser definidos entre a cooperativa, a prestadora de serviços e a comunidade local.

O volume proporcionado pelo sucesso de tais ações pode levar à necessidade de ampliar os centros de triagem existentes ou criar um centro adicional com estrutura voltada à triagem, separação e acondicionamento para envio ao processo de reciclagem feito pela cooperativa.

4.3.3 Usina de compostagem

Os resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil apresentam alto percentual de matéria orgânica. Entretanto, a compostagem, um dos tratamentos mais indicados para esse tipo de resíduo, ainda é pouco praticada no país (ABRELPE, 2015).

O material educativo pode contribuir informando aos cidadãos como ter uma composteira em casa e assim reduzir os resíduos orgânicos e reaproveitá-los em seus jardins e plantas.

Outro ponto a ser sugerido posteriormente à efetivação do sistema de coleta seletiva no município seria a instalação de uma usina de compostagem como uma alternativa indicada para aproveitar os resíduos orgânicos.

Importante salientar que uma análise sobre o tema só seria apropriada após a implementação efetiva de um processo de separação dos resíduos por grande parte dos municípios, resultando em um grande volume de resíduo orgânico passível de reaproveitamento.

O município de Suzano conta com alguns fatores que podem impactar de forma positiva: a cidade está inserida na área denominada “Cinturão Verde”, onde o foco principal é a produção de hortaliças, o que poderia representar um mercado com perspectivas positivas para o Composto de Resíduos Sólidos Urbanos (CRSU).

A possibilidade de obter apoio de outros municípios da região para viabilizar um projeto e instalar uma usina de médio porte ou maior é uma realidade, sobretudo diante das diretrizes impostas pela PNRS e pelo Marco Legal do Saneamento, de acordo com os quais a formulação de soluções consorciadas mostra-se como a melhor das alternativas, inclusive com possibilidade de aportes financeiros.

Uma iniciativa conjunta com outros municípios vizinhos para a produção do CRSU poderia proporcionar viabilidade de forma econômica e relacionada com a área necessária para a implementação da usina, já que Suzano possui cerca de 70% de sua área sendo considerada de preservação ambiental, fato que configura um desafio para instalação de uma usina de compostagem.

O que fica por averiguar seria a possibilidade de parceria com outros municípios vizinhos no projeto de desenvolvimento, que inclui encontrar uma área que possibilite a implantação da usina e que apresente uma logística viável a todos os envolvidos no projeto da usina de compostagem.

A área a ser utilizada contaria com uma estrutura para o processo de aeração, acomodação e remoção do produto final. Nesse mesmo período, seria necessário buscar possíveis consumidores do CRSU produzido, para que tão logo os primeiros lotes de CRSU sejam produzidos, estes sigam para os mercados/clientes, sendo esta atividade de responsabilidade da empresa/cooperativa responsável pela sua elaboração.

Por fim, caso o projeto de melhoria do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos

domiciliares se torne realidade, o município poderia ser visto como exemplo para muitos outros, promovendo mudanças consistentes, implantando o conceito de responsabilidade compartilhada, de forma ativa, promovendo integração social e redução dos rejeitos a serem dispostos no aterro sanitário, estando assim em consonância com a PNRS e os conceitos básicos de sustentabilidade.

5 | CONCLUSÃO

O presente trabalho explicitou os desafios apresentados nos processos de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares no município de Suzano, ao confrontar as políticas e ações propostas pelos planos de gerenciamento (PMGIRS) e os resultados efetivamente obtidos, possibilitando a elaboração de propostas de melhoria capazes de beneficiar o município, seus cidadãos e demais envolvidos.

Foi possível compreender os desafios presentes no processo de gerenciamento e entender que o município apresenta um sistema integrado de gerenciamento de resíduos sólidos em desenvolvimento, com um sistema de coleta atendendo às necessidades básicas do município, e com um sistema de coleta seletiva em desenvolvimento que proporciona uma redução de aproximadamente 35% dos recicláveis produzidos pelo domicílios e comércios da cidade.

Há um grande volume de resíduos orgânicos e recicláveis sendo levados junto como rejeitos para a disposição final no aterro sanitário, reforçando a necessidade de fortalecer o sistema para que melhores resultados de ordem econômica e ambiental possam ser alcançados.

A adesão ao processo de separação por parte dos cidadãos e comerciantes é fundamental para que o processo de coleta seletiva, triagem e reciclagem possa acontecer de fato.

Destaca-se o processo de educação ambiental como ferramenta essencial a ser utilizada para gerar a adesão necessária por parte dos cidadãos, comerciantes e demais geradores.

O presente trabalho possibilitou a apresentação de sugestões para a melhoria do sistema implantado no município por meio de um plano que consiste em um processo de educação ambiental cujos focos são: o aumento da adesão ao processo de separação por parte dos cidadãos e comerciantes, a melhoria do sistema de coleta seletiva e uma possível implementação de uma usina de compostagem. O principal objetivo da usina seria reduzir o volume de resíduos orgânicos presentes na coleta e seu direcionamento ao aterro como rejeito.

Quanto a esse aspecto, cumpre ressaltar que as ações de melhoria mencionadas podem contribuir para a preservação do meio ambiente por meio da redução dos volumes de recicláveis e orgânicos levados para disposição final no aterro, bem como produzir

benefícios socioeconômicos na geração de renda dos cooperados e cooperativa(s) através do processo de coleta seletiva fortalecido e atuante.

Por fim, não é possível colher resultados diferentes executando as ações da mesma forma. Enquanto, se a transformação não puder ocorrer de forma consistente, a geração, o descarte e a disposição dos resíduos sólidos domiciliares tendem a continuar promovendo os mesmos desafios, em proporções cada vez maiores.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos Sólidos - Classificação, NBR 10004. Rio de Janeiro. 2004.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil** - 2019. São Paulo: ABRELPE, 2019.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2015

Barbosa, Rildo Pereira; Ibrahim, Francini Imene. **Resíduos sólidos: impactos, manejo e gestão ambiental**. São Paulo: Érica, 2014.

Brasil. Lei nº 12.305, de 22 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. Diário Oficial da União, 3 ago. 2010. 29 p. Brasília, DF.

Brasil. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico**; altera a Lei nº9.984, de 17 de julho de 2000; atribui a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Diário Oficial da União, 16 jul. 2020. 26 p. Brasília, DF.

CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. **Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente. 2019.

Dias, Reinaldo. **Sustentabilidade: origem e fundamentos: educação e governança global; modelo de desenvolvimento**. São Paulo: Atlas, 2015.

Fraga, Simone Carvalho Levorato. **Reciclagem de materiais plásticos: aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais**. São Paulo: Érica, 2014.

Gomes, Jéssica Aline Cardoso *et al.*, **Uma Análise da Coleta Seletiva nos Pontos de Entrega Voluntária em Teresina, Piauí**. In: Rodrigues, Tayronne de Almeida; Neto, João Leandro; Galvão, Dennyura Oliveira (org.). Meio ambiente, sustentabilidade e **agroecologia 6**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. v. 6, cap. 15, p. 159-171. ISBN 978-85-7247-334-7. [recurso eletrônico].

Gomes, Valter. Dados coleta de resíduos sólidos Suzano. Suzano, 2019. Mensagem eletrônica (e-mail). 15 nov. 2019.

Mano, Eloisa Bisasotto. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. São Paulo: Blucher, 2005.

PLANSAB- **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Ministério do Desenvolvimento Regional. Julho 2019. Disponível em :<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conseelhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020.

PMGIRS- **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Suzano. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. Novembro 2018. Disponível em: <https://suzano.sp.gov.br/web/wp-content/uploads/2019/03/Revisao_do_PMGIRS_2018_Preliminar.pdf>. Acesso em: 28 set. 2019.

PNRS- **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**, versão preliminar. Ministério do Meio Ambiente. Setembro 2011. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253publicacao02022012041757.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

Rocha, Julio Cesar. **Introdução à química ambiental**. São Paulo: Bookman,2009.

Ruscheinsky, Aloisio (org.). **Educação ambiental: abordagens múltiplas**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

Santaella, Sandra Tédde *et al.* **Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira**. Fortaleza: Nave, 2014.

SEBRAE-MS- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Gestão de resíduos sólidos: uma oportunidade para o desenvolvimento municipal e para as micro e pequenas empresas**. São Paulo: Instituto Envolverde: Ruschel & Associados, 2012. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilhas/gestao_de_residuos_solidos-sebrae.pdf>. Acesso em: 20 out. 2019

Silva Filho, Carlos Roberto Vieira da; SOLER, Fabrício Dourado. **Gestão de resíduos sólidos [livro eletrônico]: o que diz a lei**. 3. ed. São Paulo: Trevisan, 2015.

Silveira, José Henrique Porto. **Sustentabilidade e responsabilidade social**. Belo Horizonte: Poisson, 2017. v. 3.

Tagliaferro, Evandro Roberto. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares em São José do Rio Preto: Estudo de Caso**. In: Rodrigues, Tayronne de Almeida; Neto, João Leandro; Galvão, Dennyura Oliveira (org.). *Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 6*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. v. 6, cap. 23, p. 239-253. ISBN 978-85-7247-334-7. [recurso eletrônico].

Toneto Júnior, Rudinei; Saiani, Carlos César Santejo; Dourado, Juscelino. **Resíduos sólidos no Brasil: oportunidades e desafios da lei federal nº 12.305 (lei de resíduos sólidos)**. [s.l.]: [s.n.], 2014.

Vilhena, André. (Coordenação geral). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 4. ed. São Paulo: CEMPRE, 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abiótico 166

Agrotóxicos 9, 16, 103, 179, 180, 181, 182, 194, 195, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 223, 256, 313, 317

Água 13, 16, 33, 46, 66, 85, 91, 92, 99, 105, 118, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 148, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 199, 200, 201, 202, 204, 208, 209, 210, 241, 248, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 298, 315

Água Fluvial 148

Água Potável 128, 129, 134

Águas Subterrâneas 73, 170, 172, 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 249

Águas Superficiais 73, 172, 199, 201, 202, 208, 209

Amostra 142, 265, 320

Amostragem 238, 244, 303

Áreas de Preservação Permanente - APP 140, 249

Assoreamento 4, 139, 143, 144, 145, 256, 262

Aterro Sanitário 64, 73, 74, 82, 92, 93, 98, 112, 113, 114, 115, 117

Atividades Agrícolas 67, 128, 139, 140, 212, 213, 214

B

Bibliometria 240

Biodiversidade 9, 4, 38, 40, 140, 142, 166, 172, 173, 174, 175, 187, 194, 284, 318

Biorretenção 165, 167, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176

Biótico 166

C

Ciclo Biogeoquímico 240

Coleta Seletiva 20, 54, 55, 57, 60, 62, 64, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 116

Compostagem 60, 64, 68, 70, 80, 81, 82, 98, 117

Consciência Ecológica 21, 296

Conscientização Ambiental 41, 52, 53, 117, 313

Controle Biológico 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198

Crise Ambiental 2, 5, 295, 296

Curso D'água 139, 140

D

Degradação Ambiental 22, 165, 241, 281, 293

Descarte 9, 23, 25, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 64, 83, 90, 95, 96, 97, 99, 100, 104, 106, 112, 114, 115, 116, 118, 298

Desenvolvimento Sustentável 7, 8, 18, 56, 57, 60, 66, 67, 105, 106, 115, 225, 281, 292, 295, 312, 317, 318, 322

Desmatamento 36, 38, 42, 140, 240, 247

Drenagem Superficial 262, 269

E

Ecosistemas 9, 14, 38, 66, 86, 128, 139, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 238, 240, 249

Educação Ambiental 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 42, 44, 45, 52, 56, 57, 63, 64, 78, 79, 82, 84, 85, 89, 90, 91, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 195, 284, 294, 299, 300, 302, 311, 312, 314, 317, 322, 323, 324

Educação Básica 1, 3, 12, 14, 16, 18, 22, 34

Efeito Estufa 212, 213, 217, 218, 219

Ensino de Química 9, 21, 23, 27, 28, 51

Ensino e aprendizagem 9, 41, 44

Ensino superior 9, 50, 225

Erosão hídrica 9, 260, 261, 262, 263, 264, 269, 270, 271

Extensão Universitária 9, 36, 41, 42, 52, 53, 54, 60, 62, 63

F

Fauna 32, 72, 139, 140, 141, 165, 170, 181, 196, 239

Fertilizantes Nitrogenados 9, 212, 214, 215, 216, 218

Flora 32, 139, 140, 165, 170, 187, 194, 224, 309, 322

G

Gestão Ambiental 83, 95, 100, 101, 103, 118, 119, 147, 258, 283, 288, 294, 299, 300

Gestão Sustentável 102, 249

I

Impactos Ambientais 45, 106, 116, 139, 200, 221, 261, 262, 263, 270, 274, 280, 283, 288, 296

Indicadores ambientais 287

Insetos 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 197

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 42, 201
Insustentabilidade 7, 86, 166, 296
Intoxicação 303, 306, 307, 310

L

Lagoas 73, 140, 173
Lagos 21, 60, 256
Lençol Freático 165, 249
Licenciamento Ambiental 273, 274, 275, 278, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 289, 290, 292
Lixiviação 172, 201, 202, 205, 207, 208, 210
Lixo 62, 84, 118
Logística Reversa 68, 69, 88, 91, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 104, 110, 113, 115, 118

M

Manancial 137, 249, 255, 256
Matas Ciliares 139, 256
Meio Ambiente 2, 9, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 45, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 60, 62, 64, 65, 66, 69, 78, 82, 83, 84, 88, 90, 96, 99, 100, 102, 104, 105, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 128, 129, 134, 146, 179, 180, 182, 194, 196, 198, 200, 201, 203, 209, 219, 223, 273, 280, 281, 282, 283, 284, 288, 290, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 299, 312, 313, 314, 316, 317, 318, 319, 322
Metodologias Ativas 311
Microbacia 220, 221, 223, 224, 225, 228, 230, 232, 233, 234, 257
Micro-Organismos 68
Mineração 9, 247, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 289, 290, 291, 292
Mineradora 275

N

Nascentes 9, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259

P

Pesticidas 200, 201, 208, 209, 210
plantas ornamentais 9, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308
Plantas Ornamentais 305, 308, 309, 310
Plásticos 21, 23, 24, 25, 56, 57, 61, 68, 83, 92, 108, 112, 171
Política Nacional do Meio Ambiente 22
Poluição 3, 5, 21, 41, 49, 84, 96, 105, 128, 129, 165, 167, 170, 172, 209, 280, 282

Poluidor Pagador 69

Preservação 2, 9, 8, 15, 17, 21, 22, 29, 31, 32, 34, 38, 56, 60, 65, 81, 82, 85, 105, 116, 117, 128, 139, 140, 141, 145, 146, 147, 182, 223, 234, 248, 249, 256, 258, 259, 296, 299, 313, 318

Problemas Ambientais 2, 4, 5, 6, 10, 21, 27, 85, 87

Q

Química 9, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 67, 84, 118, 170, 200, 201, 238, 262, 309, 310, 324

R

Reaproveitamento 16, 21, 24, 59, 61, 65, 67, 69, 70, 74, 79, 81, 88, 93, 96, 114

Reciclagem 13, 17, 21, 23, 24, 46, 53, 57, 62, 65, 68, 69, 70, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 92, 93, 95, 99, 105, 113, 114, 115, 117, 118

Recursos Minerais 274, 276

Recursos Naturais 9, 4, 13, 22, 37, 42, 66, 89, 98, 99, 105, 115, 117, 128, 139, 201, 221, 223, 293, 296, 298, 299, 314

Regulação Hídrica 165

Rejeitos 45, 51, 64, 66, 70, 71, 73, 74, 78, 82, 88, 105, 106, 112, 114, 122, 128, 278, 279

Resíduos de Serviço de Saúde 120, 122, 125

Resíduos Florestais 239

Resíduos Químicos 43

Restauração Florestal 239, 247

Reutilização 13, 21, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 62, 65, 67, 68, 78, 88, 324

Rios 4, 21, 23, 130, 134, 135, 140, 165, 167, 249, 256

S

Saneamento 9, 12, 71, 79, 81, 83, 84, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 221, 234, 284

Secretaria Especial de Meio Ambiente 22

Segurança Alimentar 114, 166, 221, 317, 318, 320, 321

Serapilheira 9, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247

Socioambientais 13, 14, 16, 279, 292, 295, 296, 298

Sustentabilidade 9, 7, 8, 12, 25, 42, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 69, 78, 80, 82, 83, 84, 89, 96, 100, 101, 116, 118, 119, 167, 178, 223, 258, 273, 280, 289, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 311, 312, 317, 321, 322

Sustentável 9, 7, 8, 15, 18, 25, 27, 38, 42, 56, 57, 58, 60, 66, 67, 85, 90, 94, 98, 99, 102,

105, 106, 115, 116, 117, 119, 128, 131, 136, 137, 168, 169, 176, 195, 198, 218, 221, 222, 223, 225, 235, 236, 249, 258, 273, 281, 282, 283, 292, 293, 294, 295, 297, 298, 299, 300, 312, 314, 317, 318, 319, 320, 322

T

Toxicidade 49, 98, 200, 301, 302, 306, 307

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021