

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

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
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
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
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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

Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico 2 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0724-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.249221011>

1. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 363.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

O e-book: “Meio ambiente e sustentabilidade: Formação interdisciplinar e conhecimento científico 2” é constituído por treze capítulos de livro, divididos em três áreas distintas: *i)* formação, conscientização e práticas em Educação Ambiental; *ii)*; gestão de resíduos sólidos e logística reversa e *iii)* desenvolvimento de ações para um ambiente mais sustentável.

O primeiro tema é constituído por quatro capítulos de livros que propuseram trabalhar tanto a importância da formação/conscientização para uma educação ambiental mais efetiva para todas as pessoas em especial alunos de uma instituição pública federal de ensino e consumidores que utilizam sacolas plásticas, quanto o desenvolvimento de ações e ferramentas a fim de promover uma educação ambiental capaz de chegar a pessoas de diferentes classes sociais por intermédio do ensino formal ou não-formal capaz de estimular a conscientização em relação à interação homem-meio ambiente.

Os capítulos de 5 a 8 apresentam trabalhos que procuraram avaliar: *i)* projetos de gestão de resíduos na Baixada Santista; *ii)* a importância da gestão e implementação de práticas mais sustentáveis para o desenvolvimento da apicultura em comunidades rurais localizadas no estado do Ceará; *iii)* implementação de programa de gestão e gerenciamento de resíduos provenientes da indústria madeireira e; *iv)* a importância da logística reversa de produtos que possuem metais pesados em sua composição.

Por fim, os cinco últimos capítulos apresentam trabalhos que reforçam a importância do desenvolvimento de ações que proporcionem menor impacto ambiental aos diferentes ecossistemas, entre os quais: *i)* a redução do calor em centros urbanos, a partir da implementação de áreas verdes; *ii)* presença de metais em águas residuárias lançadas no mar; *iii)* aplicação de biossorbente na remoção de alumínio em águas para fins potáveis e; *iv)* estudo de detecção de cafeína e degradação de metabolitos presentes no rio Meia Ponte em Goiás.

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

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

CAPÍTULO 1 1

PERCEPÇÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS PLÁSTICOS
DESCARTÁVEIS POR ALUNOS DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA FEDERAL
DE ENSINO

Alexandre da Silva
Gabriella Gontijo Lopes Ferreira
Luísa Oliveira De Sousa
Valéria Cristina Palmeira Zago
Elizabeth Regina Halfeld da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210111>

CAPÍTULO 2 8

AÇÕES E FERRAMENTAS PARA O ENSINO E DEMOCRATIZAÇÃO DA
EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Lucas de Souza
Claudia Guimarães Camargo Campos
Daiana Petry Rufato
Andressa Ellen Bastos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210112>

CAPÍTULO 3 21

A PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE A UTILIZAÇÃO DE SACOLAS
PLÁSTICAS NA CIDADE DE MANAUS-AM

Clara Francy da Costa Backsmann
Stacy Ana da Silva
Fabrício Nunes de Freitas
Ariadne Freitas da Silva
Larissa Inácio Soares de Oliveira
Antonio Emerson Fernandes da Silva
Katarine Farias de Souza
Janaína da Silva Mariano
Gabriele Lorrane Santos Silva
Pedro Henrique Farias Vianna
Celino Juvêncio Ribeiro Pereira Junior
Francinéia de Araújo Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210113>

CAPÍTULO 432

PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO-FORMAL PARA O
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO NO
MUNICÍPIO DE SÃO LOURENÇO DO SUL – RS

Michele Barros de Deus Chuquel da Silva
Juliana Araújo Pereira
Bianca Rocha Martins
Valter Antonio Becegato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210114>

CAPÍTULO 544

ESTUDO COMPARATIVO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS PROJETOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, NO CONTEXTO BAIXADA SANTISTA

Bruno Eduardo Baptista Rodrigues Torres

Luis Gustavo Bet

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210115>

CAPÍTULO 656

GESTÃO E SUSTENTABILIDADE DO SEGMENTO APÍCOLA EM COMUNIDADES RURAIS DO CEARÁ

Jose Edivaldo Rodrigues dos Santos

Daniel Paiva Mendes

Sérgio Horta Mattos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210116>

CAPÍTULO 772

O SETOR MADEIREIRO E A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS

Cassiano dos Reis Oliveira

Jaqueline Morbach

Ketrin Muterle

Letícia de Vargas Terres

Lucas Augusto Nitz

Valesca Costantin

Suzana Frighetto Ferrarini

Ana Carolina Tramontina

Daniela Mueller de Lara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210117>

CAPÍTULO 885

LOGÍSTICA REVERSA DE PRODUTOS PÓS CONSUMO CONTENDO METAIS PESADOS: UM ESTUDO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Jeferson Luis da Silva Rosa

Karin Buss Dias Bernardo

Marco Antônio Trisch Mendonça

Rafael Fernandes

Rita de Cássia dos Santos Silveira

Thais Fantinel Malta

Suzana Frighetto Ferrarini

Ana Carolina Tramontina

Daniela Mueller de Lara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210118>

CAPÍTULO 998

LATITUDINAL TRENDS IN FOLIAR OILS OF *Hyptis suaveolens*

Tatiane Martins Lobo

Raquel Ferreira dos Santos

Elaine Rose Maia
Pedro Henrique Ferri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2492210119>

CAPÍTULO 10..... 107

CLIMA URBANO E VEGETAÇÃO: O PAPEL DE UMA ÁREA DE MATA NA
FORMAÇÃO DE UMA ILHA FRIA EM UMA ÁREA URBANA

Gilson Campos Ferreira da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101110>

CAPÍTULO 11 127

PERFIL METÁLICO EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS PROVENIENTE DE SISTEMAS
DE DRENAGEM COM DESPEJO NO MAR

Andreia Borges de Oliveira

Fernanda Engel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101111>

CAPÍTULO 12..... 148

AVALIAÇÃO DA REMOÇÃO DE ALUMÍNIO DE ÁGUA UTILIZANDO
ADSORVENTE PRODUZIDO A PARTIR DE FOLHAS DE *PERSEA AMERICANA*
MILL

Fabiola Tomassoni

Cristiane Lisboa Giroletti

Maria Eliza Nagel-Hassemer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101112>

CAPÍTULO 13..... 157

DETECTION OF CAFFEINE, ITS HUMAN METABOLITES, DEGRADATION
PRODUCTS; AND TIBOLONE IN THE MEIA PONTE RIVER, BRAZIL

Kátia Maria de Souza

Paulo de Tarso Ferreira Sales

Mariângela Fontes Santiago

Sérgio Botelho de Oliveira

Fernando Schimidt

Rivanda da Costa Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24922101113>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 169

ÍNDICE REMISSIVO..... 170

ESTUDO COMPARATIVO DO IMPACTO AMBIENTAL DOS PROJETOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, NO CONTEXTO BAIXADA SANTISTA

Data de aceite: 01/11/2022

**Bruno Eduardo Baptista Rodrigues
Torres**

Universidade Federal de São Paulo

Luis Gustavo Bet

Universidade Federal de São Paulo

RESUMO: A questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) vem se tornando uma das problemáticas mais presentes nas gestões públicas atuais. Mesmo após dez anos da instituição da Lei Federal nº 12.305/10, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), ainda existem diversas lacunas que precisam ser preenchidas para que as diretrizes e valores ligados às práticas mais sustentáveis e responsáveis sejam colocados em prática. Diante desse cenário, a região da Baixada Santista enfrenta problemas decisivos e complexos frente ao gerenciamento resíduos sólidos urbanos, pois o Sítio das Neves, maior aterro sanitário da região, está com a sua vida útil praticamente esgotada, sendo necessário a busca de solução para a destinação final compatível com as especificidades da região. Algumas propostas apresentadas

geram uma discordância entre os tomadores de decisão, sociedade civil e o setor privado sobre qual a solução mais sustentável a ser implementada. O presente estudo investigou as principais soluções discutidas, propondo uma metodologia comparativa que utiliza como variável central as emissões de CO₂ equivalente para cada solução. As soluções analisadas foram: ampliação do Aterro Sítio das Neves, URE Valoriza Santos e Disposição Intermunicipal em aterro sanitário localizado no município de Mauá - SP. De forma geral, o estudo conclui que não existe uma solução única para a resolução da problemática da gestão de resíduos sólidos urbanos no contexto Baixada Santista (BS), mas sim soluções múltiplas que podem ser melhor desenvolvidas dentro de uma cadeia de realizações.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão pública, políticas públicas, modelos de gestão pública, gestão pública territorial, governança, participação, atores, território.

COMPARATIVE STUDY OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF SOLID URBAN WASTE MANAGEMENT PROJECTS IN THE BAIXADA SANTISTA CONTEXT

ABSTRACT: The issue of urban solid waste (USW) has become one of the most present problems in current administrations. Even ten years after the institution of Federal Law No. 12,305 / 10, the National Solid Waste Policy (PNRS), several gaps still require diligence to put more sustainable and responsible guidelines and values into practice. In this scenario, the Baixada Santista region faces decisive and complex problems concerning the management of urban solids, as the Sítio das Neves, the largest landfill in the region, has practically exhausted its life cycle requiring a new disposal solution meeting the region specific features. Some proposed proposals generate disagreement among decision-makers, civil society, and the private sector about implementing the most sustainable solution. The present study investigated some proposed solutions based on a comparative methodology that uses the equivalent CO₂ emissions as a central variable. The solutions analyzed were the Energy Recovery Unit Valoriza Santos, expansion of the Sítio das Neves Landfill and waste transfer to intercity Disposition into a landfill located Mauá – SP, 30km away from the largest city of Baixada Santista region. In general, the study concludes that there is not only a single solution to solve the solid waste management in the Baixada Santista (BS) context, but multiple solutions that can be better developed within a chain of achievements.

KEYWORDS: Public management, public policies, public management models, territorial public management, governance, participation, actors, territory.

INTRODUÇÃO

Sem dúvida, as pautas ligadas às mudanças climáticas estão cada vez mais presentes nas principais agendas dos estados ao longo do mundo. A importância da discussão acerca desta temática cresce ao longo dos últimos anos com o processo acelerado de industrialização e desenvolvimento tecnológico dos centros urbanos, e o crescimento das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) para a atmosfera terrestre. O excesso das emissões intensifica o Aquecimento Global, que por consequência maior, afetam a ocorrência de fenômenos climáticos, como: eventos extremos (intensidade e frequência), derretimento de calotas polares, aumento do nível dos oceanos, fragilização de ecossistemas e diversos outros impactos socioeconômicos (IPCC, 2014).

A questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é uma das questões mais críticas para a gestão pública brasileira, mesmo após 10 anos da instituição da Lei Federal nº 12.305/10, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), ainda existem diversas lacunas que precisam ser preenchidas para que as diretrizes e valores ligados às práticas mais sustentáveis e responsáveis sejam colocados em prática (BRASIL, 2010).

As deficiências estruturais do saneamento brasileiro se manifestam principalmente nas esferas municipais. A região metropolitana da Baixada Santista (RMBS), por exemplo, vem enfrentando problemas decisivos e complexos frente ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) ao longo dos últimos anos. O Aterro Sanitário Sítio das Neves,

localizado na área continental do município de Santos, é o maior na região e recebe os resíduos produzidos por quase 1,5 milhão de pessoas de sete das nove cidades da na RMBS. A deposição de RSU neste aterro vem enfrentando diversos problemas operacionais decorrentes do fato que a sua vida útil está praticamente esgotada. No entanto, a operação do aterro vem sendo mantida pela empresa Terrestre Ambiental - pertencente ao grupo Terracom responsável pela limpeza urbana e coleta de lixo na maioria das cidades da região – que refaz e ajusta os cálculos de capacidade. É notório a demanda por uma nova e urgente solução de destinação final de RSU compatível com a realidade da região de grande importância econômica e social do estado de São Paulo (ISA, 2017).

Dada sua importância tanto em nível regional quanto nacional, e a constante demanda da sociedade civil para atendimento da regulamentação estabelecida para a gestão de RSU, a RMBS busca uma solução sustentável para a disposição de resíduos em conformidade com as especificidades regionais. Alguns projetos de disposição final de RSU, estão em pauta na atualidade e três delas se destacam neste contexto. A primeira é a ampliação do Aterro Sítio das Neves. A segunda, refere-se ao consórcio de empresas privadas, denominado Valoriza Santos, responsável pela construção de uma unidade de recuperação energética (URE) no aterro Sítio das Neves. E por fim, a terceira proposta que ainda se refere a tecnologia de URE, mas neste caso os RSU gerados seriam direcionados e reaproveitados no município de Mauá, na RMSP. As propostas geram discordância entre os tomadores de decisão, sociedade civil e o setor privado sobre qual a solução mais sustentável a ser implementada.

Os impactos associados a cada uma das propostas de gerenciamento dos RSU devem ser analisados com base em conhecimento atual sobre a temática e traduzidos de forma responsável e transparente para a sociedade. Assim, o objetivo principal do estudo foi de contribuir nesta discussão por meio de análise das soluções de destinação de resíduos sólidos urbanos em pauta para a Baixada Santista considerando as emissões de CO₂ equivalente como variável chave, com intuito de prover informações para suporte da tomada de decisão sobre aquela que se apresenta mais adequada para a realidade da regional.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo:

Estimativa das emissões de Gases de Efeito Estufa

As soluções para o gerenciamento do RSU considerados nesse estudo dizem respeito a: Ampliação do Aterro (Projeto 1), implantação da URE Valoriza Santos (Projeto 2) e o Transporte dos RSU para a URE Mauá (Projeto 3). Essas soluções envolvem características pontuais e funcionalidades distintas, o que exige por sua vez, uma metodologia de elaboração do Balanço Total de Emissões de CO₂ (BTE) que relacione a conjuntura de toda a cadeia logística e operacional do projeto.

O Balanço Total de Emissão de CO₂ para o Projeto 1 considerou as seguintes condições:

- Emissão Rodoviária SN (Bloco A): estimativa de emissões devidas ao transporte do RSU considerando a distância percorrida entre a localização do aterro e sete dos nove municípios que compõem a RMBS (mensurado via Google Earth), em função do fator de emissão de CO₂ por km dos caminhões movidos a Diesel de 0,770 kg CO₂/km (ALVARES, 2001);
- Emissão Aterro (Bloco C): estimativa do balanço de emissões de CO₂ Equivalente produzido pelo aterro até o horizonte de projeto de 2030 estimada a partir do emprego da Calculadora GHG Protocol (FGV, 2008). A série histórica de geração total de RSU (t/ano) disponível no acervo histórico do Sistema Nacional de Informações Sanitárias (SNIS, 2021) foi utilizada para alimentar a estimativa numérica realizada com o aplicativo disponível para uso público.

Para o Projeto 2, o Balanço Total de Emissão de CO₂ (BTE) foi estimado a partir:

- Emissão Rodoviária SN (Bloco A): estimativa de emissões devidas ao transporte do RSU considerando a distância percorrida entre a localização da URE Sitio das Neves e sete dos nove municípios que compõem a RMBS (mensurado via Google Earth), em função do fator de emissão de CO₂ por km dos caminhões movidos a Diesel de 0,770 kgCO₂/km (ALVARES, 2001);
- Emissão URE (Bloco D): estimativa da emissão de CO₂ Equivalente produzida pelo empreendimento com base no fator de emissão de 0,458 ton CO₂/ton RSU, apresentada pelo relatório UK Waste Incineration Network (UK WIN, 2018).

E para o Projeto 3, o Balanço Total de Emissão de CO₂ (BTE) foi estimado a partir:

- Emissão Rodoviária Mauá (Bloco B): estimativa de emissões devidas ao transporte do RSU considerando a distância percorrida entre a localização da URE Mauá e sete dos nove municípios que compõem a RMBS, em função da emissão de CO₂ por km dos caminhões movidos a Diesel. A quilometragem foi mensurada a partir de imagens de satélites;
- Emissão URE (Bloco D): estimativa da emissão de CO₂ Equivalente produzida pelo empreendimento com base no fator de emissão de 0,458 ton CO₂/ton RSU, apresentada pelo relatório UK Waste Incineration (UK WIN, 2018).

Os valores estimados de emissão de CO₂ equivalente foram comparados entre si para a construção da análise. A Figura 1 ilustra de forma esquemática a dinâmica do método empregado. É válido destacar que tanto para o Projeto 1, quanto para o Projeto 2, as emissões de CO₂ das UREs foram idênticos uma vez que as duas unidades adotaram a mesma tecnologia, e a quantidade de resíduos a ser processada como combustível também é a idêntica.

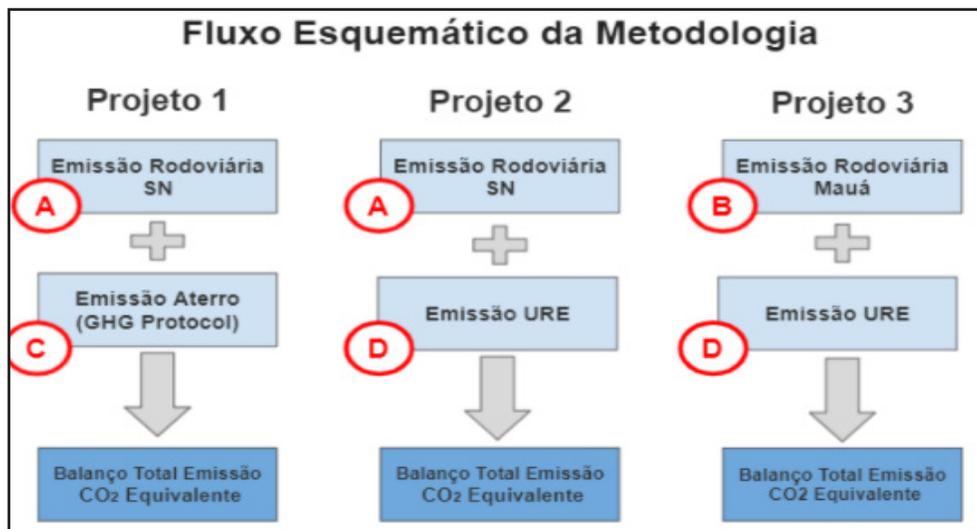


Figura 1 - Fluxo Esquemático do método de pesquisa

Fonte: Próprios autores

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os resultados encontrados referentes ao Balanço Total de Emissão de CO₂ Equivalente, para cada um dos projetos.

Emissão Total em CO ₂ Equivalente (Toneladas)		
Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3
Emissão Rodoviária SN (Bloco - A)	Emissão Rodoviária SN (Bloco - A)	Emissão Rodoviária Mauá (Bloco - B)
59.585	59.585	106.042
Emissão Aterro (Bloco - C)	Emissão UHE (Bloco - D)	Emissão UHE (Bloco - D)
678.874	2.751.618	2.751.618
Balanço Total de Emissão	Balanço Total de Emissão	Balanço Total de Emissão
738.459	2.811.203	2.917.245

Tabela 1 – Quadro comparativo BTE de CO₂ Equivalente

Fonte: Próprios Autores.

DISCUSSÃO

Analisando os resultados encontrados a partir da metodologia proposta para o Balanço Total de Emissão de CO₂ Equivalente (BTE), é possível observarmos que o Projeto 1 é aquele que acarreta menor emissão de CO₂ Equivalente. A estimativa fornecida pelo BTE indica que o Projeto 1 emitirá 26,3% da emissão do Projeto 2 e 25,31% da emissão

do Projeto 3. Proporcionalmente, os Projetos 2 e 3, colaboram aproximadamente 3,9 vezes mais para as emissões associadas ao aquecimento global, que o Projeto 1.

Um aspecto que aponta uma fragilidade de informações presentes no EIA/RIMA para URE Valoriza Santos é que o documento, com mais de 500 páginas desenvolvido por especialistas ambientais, não descreve o estudo de impacto causado pela emissão de gases de efeito estufa pelo empreendimento e o respectivo fator de emissão de CO₂ considerando as tecnologias adotadas e as características do RSU utilizado na alimentação da planta. Não é possível conceber um empreendimento baseado no processo químico de combustão que não acarrete emissões de gases de efeito estufa de modo que há necessidade de maior transparência e clareza de informações relativas às estimativas de emissões dos principais GEE.

Durante a audiência pública registrada pelo CONSEMA, dúvidas quanto a validade das informações disponibilizadas sobre a qualidade do ar presentes no estudo EIA/RIMA da URE Valoriza Santos foram apresentadas e contextualizadas por membros da sociedade civil. Os comentários reforçam a evidência das lacunas de informações descritas. Em resposta aos questionamentos, um representante da parte dos interessados pelo empreendimento afirmou de forma contraditória que “as emissões da URE atenderão, integralmente, os limites estabelecidos em resolução própria ... Ao contrário de vários entendimentos externados na audiência, a tecnologia empregada não emite gás de efeito estufa, o gás metano, mas sim, um pouco de CO₂” (AUDIÊNCIA PÚBLICA, 2020b). Como pode ser a emissão de GEE na URE considerada inexpressiva sem evidenciá-la no estudo.

A tecnologia adotada nas UREs presentes nos Projetos 2 e 3, além de emitirem uma grande quantidade de GEE, também lançam para atmosfera outras substâncias tóxicas para a saúde dos sistemas biológicos. Segundo o EIA/RIMA Valoriza Santos, são previstas emissões de Material Particulado (PM10), NO₂, SO₂, HCl, HF, CO, Hidrocarbonetos Totais (HCT), Hg, entre outros compostos como as Dioxinas e Furanos. É interessante destacar que as previsões dos estudos disponibilizados pelos empreendedores apontam valores pouco abaixo dos limites de emissão ou estão exatamente no limite de emissão previstos pela legislação para os gases e particulados mencionados acima. Entretanto, essas estimativas de concentração de emissão de substâncias tóxicas são delicadas, pois a composição gravimétrica dos RSU é (ou será) modificada diariamente em função dos RSU coletados nos municípios e entregues para a queima. Há necessidade de maior esclarecimento sobre a metodologia adotada para determinação das estimativas apresentadas uma vez que a previsão de concentração de emissão cravada nos limites previstos pela legislação não permite variações durante a operação caso sejam registradas alterações que não estavam previstas nos estudos.

Buscando entender um pouco mais sobre as quantidades e as consequências da exposição a essas substâncias, estimamos as prováveis emissões a partir dos fatores de emissão oferecidos pelo próprio EIA/RIMA do empreendimento para o horizonte de 10 anos (Tabela 2). Embora a emissão estimada desses poluentes seja significativamente menor que as emissões previstas de GEE para os projetos dois e três, os valores em toneladas

acumuladas nos mostram que é necessário nos atentarmos a esse passivo ambiental, pois de acordo com a Tabela 2, a exposição desses compostos aos sistemas biológicos pode ocasionar diversas consequências.

Compostos	Emissão total 10 anos (ton)	Literatura	Possíveis consequências devido a exposição
MP10	56,76	Alpert et al., 2021; Saldiva et al., 1995;	Intensificam processo inflamatório das células do pulmão/ Aumentam o risco de mortes por doenças cardiovasculares / Entupimento das vias aéreas
NOx e SOx	416,27 e 249,13	Amoatey et al., 2019; Ghosikali et al., 2014;	Irritação dos olhos, nariz, garganta e pulmão / Manchas e queimadura na pele / Inflamação do trato respiratório e pulmão / Edema pulmonar
CO	555,03	Munawer, 2018	Estresse oxidativo / Irritação do trato pulmonar e pulmão
D&F	555,03	Assunção e al., 1999	Cânceres, efeitos reprodutivos e no desenvolvimento, deficiência imunológica, disfunção endócrina incluindo diabetes mellitus, níveis de testosterona e do hormônio da tireoide alterados, danos neurológicos incluindo alterações cognitivas e comportamentais em recém-nascidos de mães expostas à dioxina, danos ao fígado, elevação de lipídios no sangue, o que se constitui em fator de risco para doenças cardiovasculares e danos à pele

Tabela 2 - Consequência a exposição principais às substâncias tóxicas previstas pela emissão

Fonte: Próprios Autores

Os questionamentos sobre as emissões e o respectivo impacto decorrem da falta de informações objetivas sobre a metodologia adotada e resultados obtidos e comparadas com outras alternativas de disposição de RSU e de geração de energia para atender as demandas regionais. A implantação de uma URE pode ser a melhor alternativa para a disposição de RSU para a região, mas a escassez de informações produz questionamentos da sociedade que postergam a implantação de uma solução ótima e de vida útil longa para este importante problema regional.

Segundo a Diretiva de Energia Renovável da Comissão Europeia define-se “energia de fontes renováveis” apenas as fontes não fósseis, nomeadamente “Energia eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica e oceânica, energia hidrelétrica, biomassa, gás de aterro, gás de estação de tratamento de esgoto e biogás” (ECRED, 2009). Nesse sentido, uma quantidade considerável de material em nossos resíduos não é renovável. Em seu recente documento Energy from Waste: a Guide to the Debate, a Defra (Department for Environment Food & Rural Affairs) reconhece esta definição ao afirmar que: “A energia de resíduos residuais é apenas parcialmente renovável devido à presença de carbono de base fóssil nos resíduos, e apenas a contribuição de energia da porção biogênica é contabilizada para as metas de energia renovável (e apenas este elemento é elegível para

incentivos financeiros renováveis).” (DEFRA, 2014). Dessa forma, torna-se contestável as afirmações dos defensores do empreendimento que comparam a tecnologia da URE a fontes notavelmente renováveis. Uma afirmação como essa pode gerar uma desinformação intencional.

É válido destacar que os Projetos 2 e 3, seguem na contramão da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual estimula a coleta seletiva, criação de cooperativas e tratamento de matéria orgânica por processos ambientalmente corretos, pois ao se estabelecerem cadeias de reciclagem e compostagem estruturadas, diminui-se a quantidade de resíduos a serem incinerados, conseqüentemente, diminui-se a potência instalada do empreendimento e seu retorno financeiro promovido pela venda da energia. Embora seja possível defender a ideia de que a utilização das URE não prejudica a cadeia da reciclagem, pois segundo ABREN (Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos), em um de seus eventos públicos, evidencia que os países que mais utilizam a tecnologia, são aqueles que possuem cadeias de reciclagem maiores e consolidadas (ABREN, 2020). Porém, realidade brasileira é completamente diferente. Muito precisa ser construído e consolidado antes de nos compararmos a países desenvolvidos com pequenos territórios e pequenas populações.

A falta de transparência de informações nos estudos de impactos ambientais, soma-se a ideia de que as ações ambientais legais estão sendo dirigidas de forma parcial, onde o interesse primordial é mascarar os impactos negativos do empreendimento, promover a tecnologia de URE com a concessão da gestão de RSU em um número reduzido de empresários que poderão explorar a venda da energia gerada reduzindo a possibilidade de benefício social em populações com maior vulnerabilidade econômica e cuja atividade econômica já está baseada na segregação dos resíduos sólidos para reciclagem e reutilização. Diante dessa especulação, pode-se pensar que a reciclagem para os empresários não é lucrativa, pois o interesse maior é a venda de energia, e quanto mais estruturada for a cadeia de reciclagem, menos rejeitos são queimados e menor será a potência instalada do empreendimento.

Os aspectos positivos promovidos pela URE (Projeto 2 e 3) se sustentam na fragilidade do Projeto 1. Em termos da complexidade espacial do uso e ocupação do solo da BS, o Projeto 3 encontra-se em outro município e o Projeto 2 utiliza uma pequena unidade de área que se encontra no mesmo perímetro do atual aterro sanitário do Sítio das Neves. Sendo assim, a necessidade de uma pequena unidade de área fortalece o empreendimento da URE, pois a expansão do aterro do Sítio das Neves é muito delicada.

Segundo o zoneamento continental do município de Santos (Figura 2), o local onde o aterro está localizado (região roxa - estrela vermelha) margeia regiões de preservação ambiental. Dessa forma, soluções de regularização fundiária para a consolidação expansão demandaria um tempo longo (ZONEAMENTO SANTOS, 2021). Além disso, se faz necessário a supressão de uma grande quantidade de vegetação fixadora de carbono. As estimativas decorrentes dessa supressão é uma limitação desta pesquisa e precisará ser considerada em estudo futuro.

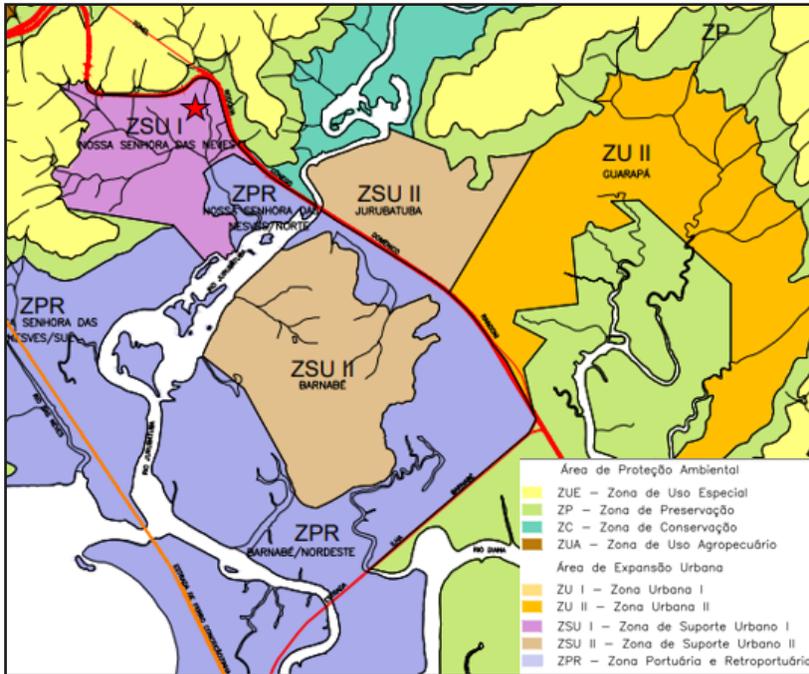


Figura 2- Mapa do Zoneamento Continental Santos

Fonte: Carta de Zoneamento Continental, Prefeitura de Santos 2021.

A Tabela 3 resume os principais aspectos dos três projetos em discussão neste estudo. A geração de eletricidade é um argumento favorável à implementação dos Projetos 2 e 3, uma vez que a capacidade instalada de 50 MWh produzirá energia suficiente para atender a população santista cujo consumo anual, segundo a prefeitura municipal, foi de 46 MWh em 2018 (SANTOS, 2018).

	Vantagens	Desvantagens
Projetos 1	<ul style="list-style-type: none"> menor emissão de GEE; custo menor; 	<ul style="list-style-type: none"> questão fundiária problemática; emissão de GEE;
Projetos 2 e 3	<ul style="list-style-type: none"> geração de energia; unidade de área reduzida; demanda por mão de obra qualificada; 	<ul style="list-style-type: none"> maior emissão de GEE; dados/estudos suspeitos; formação de lobby político; possibilidade de enfraquecimento da cadeia de reciclagem gestão de RS; custo inicial elevado;

Tabela 3 - Comparação aspectos identificados dos projetos

Fonte: Próprios Autores

CONCLUSÃO

Diante da delicada situação atual da gestão de RSU no contexto BS, o estudo buscou refletir sobre o aspecto ambiental dos projetos, tendo como base o Balanço Total de Emissão de CO2 Equivalente, fornecendo subsídios para facilitar o processo de tomada de decisão dos representantes das políticas públicas da região.

Dentro deste contexto, precisamos ter em mente que não existe uma única solução para o tratamento e destinação final dos RSU da RMBS e que todo e qualquer tipo de empreendimento para geração de energia ou gestão de RSU produz impactos ambientais que precisam ser adequadamente avaliados para estabelecer estratégias de mitigação adequados quando a implementação é inevitável. A ampliação do aterro Sítio das Neves (Projeto 1), é aquele com menor emissão de GEE durante a operação, porém é considerado uma tecnologia defasada e que está diretamente relacionada a entraves fundiários em áreas de preservação ambiental. Os Projetos 2 e 3 envolvem a operação de unidades de recuperação energética que possuem uma elevada emissão de GEE. A falta de informações transparentes a respeito das emissões GEE e de outros compostos tóxicos no EIA/RIMA aponta para a necessidade de aprofundar a discussão e, provavelmente determinar as estratégias para otimização da tecnologia no que se refere a quantidade de energia produzida e gestão dos RSU utilizados na queima. As principais vantagens das UREs estão relacionadas ao baixa demanda de espaço físico para implantação e à produção de energia que pode atender a grande parcela da demanda regional. Todavia, a adoção de UREs alimentadas com uso do RSU como combustível para geração de energia pode comprometer a cadeia da reciclagem e contradizer a ideia de desenvolvimento sustentável.

O Projeto 3 em termos de políticas públicas, pode ser uma solução imediata para a questão. Com alto custo a terceirização do passivo ambiental é a que melhor se adequa ao curto prazo para tomada de decisões, mesmo sendo a que mais emite GEE.

A complexidade do contexto regional da Baixada Santista, em termos de densidade populacional elevada, região com presença de mata atlântica e unidades de conservação (UC), exige a adoção de múltiplas soluções para o gerenciamento de RSU incluindo investimento direcionado ao fortalecimento da cadeia de reciclagem e compostagem e à educação ambiental com campanhas de conscientização sobre a segregação de resíduos sólidos. Além disso, é interessante que sejam analisadas outras tecnologias de tratamento térmico de resíduos como a gaseificação e pirólise, por exemplo, dentro de uma logística descentralizada, onde cada município poderia fortalecer a sua própria gestão de RSU.

REFERÊNCIAS

ABREN. Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos. Publicações/Vídeos. "Tratamento Térmico de Resíduos no contexto da COVID-19 Perspectivas e soluções Jurídico-Regulatório" Disponível em: <https://abren.org.br/videos/>. Acesso em: 10 abril. 2021

ALPERT A. P. et al. Estudo sobre: Photolytic radical persistence due to anoxia in viscous aerosol particles. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-021-21913-x>. Acesso em 20 abril, 2021.

ÁLVARES JR, O.M.; LINKE, R.R.A. Metodologia simplificada de cálculo das emissões de gases do efeito estufa de frota de veículos no Brasil. São Paulo: CETESB, 2001. 10 p. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=352369&forceview=1>. Acesso em: 10 de jan. 2021.

AMOATEY, P. et al. Emissions and exposure assessments of SOX, NOX, PM10/2.5 and trace metals from oil industries: a review study (2000 - 2018). *Process Safety And Environmental Protection*, [S.L.], v. 123, p. 215-228, mar. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.psep.2019.01.014>. Acesso em: 12 abril 2021.

ASSUNÇÃO J.V. et al. Estudo sobre: Dioxinas e Furanos: Origens e Riscos 1999. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/rsp/1999.v33n5/523-530/>. Acesso em 13 abril, 2021.

AUDIÊNCIA PÚBLICA. 2020 a. Comentário feito na audiência pública EIA/RIMA Valoriza Santos. Página 28. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/consema/sites/15/2020/12/ata-ap_ure-valoriza-santos_01.10.2020.pdf. Acesso em: 10 de abril 2021.

AUDIÊNCIA PÚBLICA. 2020 b. Comentário feito na audiência pública EIA/RIMA Valoriza Santos. Página 36. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/consema/sites/15/2020/12/ata-ap_ure-valoriza-santos_01.10.2020.pdf. Acesso em: 10 de abril. 2021.

BRASIL. Lei no 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, 02 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 de jan. 2021.

DEFRA. Department for Environment Food & Rural Affairs. Energy recovery for residual waste a carbon based modelling approach, 2014. Disponível em: <http://randd.defra.gov.uk>. Acesso em: 10 de abril. 2021.

EUROPEAN COMMISSION RENEWABLE ENERGY DIRECTIVE – ECRED. On the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing. Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Article 2, Definitions. 2009. Disponível em: [L_2009140EN.01001601.xml](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02009L140EN.01001601.xml) (europa.eu). Acesso em: 13 abril 2021.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Programa Brasileiro GHG Protocol – Calculado de Emissão de GEE, 2008. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol>. Acesso em: 10 de jan. de 2021.

GHOZIKALI, M. G. et al. Effect of exposure to O3, NO2, and SO2 on chronic obstructive pulmonary disease hospitalizations in Tabriz, Iran. *Environmental Science And Pollution Research*, [S.L.], v. 22, n. 4, p. 2817-2823, 13 set. 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-014-3512-5>. Acesso em 12 de abril, 2021.

INTERNACIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Mudanças Climáticas 2014: Relatório de Síntese. Quinto Relatório de Avaliação para o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Disponível em: <https://archive.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>. Acesso em: 28 de jan. 2021. (Capítulo Approaches to climate change mitigation).

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. Reportagem: Aterro Sanitário do Sítio das Neves deve receber lixo até 2019. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/noticia/184255>. Acesso em: 14 de jan. 2021.

MUNAWER, M. E. Human health and environmental impacts of coal combustion and post-combustion wastes. *Journal Of Sustainable Mining*, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 87-96, 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsm.2017.12.007>. Acesso em 13 abril, 2021.

SALDIVA, P. H. N et al. Air Pollution and Mortality in Elderly People: a time-series study in sao paulo, brazil. *Archives Of Environmental Health: An International Journal*, [S.L.], v. 50, n. 2, p. 159-163, abr. 1995. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00039896.1995.9940893>.

SANTOS. Consumo municipal de energia elétrica, 2018. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/mais-de-80-dos-pontos-de-iluminacao-de-santos-ja-foram-modernizados>. Acesso em: 13 abril. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SANITÁRIAS. Diagnóstico anual de resíduos sólidos – acervo histórico, 18 anos de dados. 2021. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>. Acesso em 12 jan. 2021.

UNITED KINGDOM WITHOUT INCINERATION NETWORK. Evaluation of the climate change impacts of waste incineration in the United Kingdom. Disponível em: [UKWIN-2018-Incineration-Climate-Change-Report.pdf](#). Acesso em: 10 de jan. 2021. 29 p.

ZONEAMENTO SANTOS. Lei de Uso e Ocupação do Solo - RenovaSantos. Material de Apoio. Área Continental. Anexo I. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=institucional/lei-de-uso-e-ocupacao-do-solo-renovasantos>. Acesso em: 13 abril. 2021.

A

Adsorção 148, 150, 151, 153, 154, 155, 156
Agronegócio 57, 58, 59, 60, 61, 70, 71
Água potável 3, 12, 80, 148, 149, 150, 153, 155, 165
Águas residuárias 127
Alumínio 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156
Amazonian region 98, 104
Apicultura 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 70, 71
Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) 11, 18, 33, 39
Atividade antrópica 8, 10

B

Baixada Santista 44, 45, 46, 53
Balanço Total de Emissões de CO₂ (BTE) 46
Biodiversidade 8, 10, 12, 15, 19, 20, 73, 128
Biota marinha 127, 129

C

Caffeine 157, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168
Chemotypes 98, 100, 101, 102, 103, 104
Clima urbano 107, 108, 109, 110, 112, 117, 126
Contaminantes 24, 127, 129, 134, 136, 137, 141, 169
Corpos hídricos 3, 12, 75, 149

E

Ecosistema 3, 128, 129, 137
Educação ambiental 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 53, 169
Efeitos deletérios 149
Essential oil 98
Estação de tratamento de água 149
Exposição crônica 136

F

Fontes renováveis 50

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) 73
Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) 76, 82, 86, 93

G

Gases do Efeito Estufa (GEE) 45, 54
Gestão ambiental 7, 30, 33, 41, 79, 88

H

Hidrocarbonetos Totais (HCT) 49
Hierarchical cluster analysis (HCA) 98, 100
Hormones 143, 157, 164

I

Ilha de calor 107, 109, 119, 120, 122, 125, 126
Ilha fria 107, 109, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125
Impactos ambientais 4, 16, 21, 23, 24, 29, 30, 38, 39, 51, 53, 73, 75, 83, 87, 92

L

Latitudes 98, 99
Lixões 1, 3, 12, 21, 22, 29
Logística Reversa (LR) 3, 6, 41, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 97

M

Madeira 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83
Madeira 82
Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) 76, 82, 91, 92, 94, 96, 97
Materiais biodegradáveis 3, 7, 21
Material Particulado (PM10) 49
Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 34, 38, 39, 41, 60, 74, 75, 76, 78, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 127, 133, 135, 142, 143, 144, 155, 165
Mel 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71
Metais pesados 85, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 97, 147
Mudanças climáticas 12, 13, 17, 45, 54, 107, 108

O

Óleos residuais de cozinha 37
Organismos aquáticos 136, 140, 145

P

Plástico 2, 3, 7, 22, 23, 24, 30, 33, 34, 42, 68, 88

Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) 10, 18, 33, 40

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) 6, 7, 29, 44, 45, 51, 54, 81, 85, 87, 95, 96

Poliuição 1, 4, 7, 15, 21, 22, 24, 25, 39, 88, 95, 96, 129, 134, 144, 145, 146

Pontos de Entrega Voluntária (PEV) 91

Produção apícola 56, 57, 58, 60, 62, 64, 66, 69, 70

Produção mais Limpa (P+L) 74

R

Reaproveitamento 75, 81, 86, 87, 95

Reciclagem 2, 3, 4, 6, 7, 13, 15, 22, 24, 28, 34, 38, 51, 52, 53, 74, 77, 78, 79, 80, 87, 88, 89, 92, 95

Recursos naturais 8, 10, 12, 18, 23, 29, 33, 79, 87, 92, 94, 146, 150

Resíduos sólidos urbanos (RSU) 10, 11, 44, 45, 46

Reutilização 4, 14, 51, 76, 77, 78, 87, 89, 92, 95

River 41, 126, 145, 157, 158, 159, 163, 164, 165

S

Sacolas plásticas 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31

Saneamento básico 129, 130, 141, 144

Serraria 73, 75, 76, 78, 81, 82

Setor madeireiro 72, 73, 74, 78, 81, 83

Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF) 74

Socioambientais 12, 34, 38, 39

Sustentabilidade 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 24, 30, 33, 42, 54, 56, 57, 58, 70, 71, 72, 74, 78, 79, 81, 82, 85, 86, 88, 95

T

Tibolone 157, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 167

U

Unidade de Recuperação Energética (URE) 46

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora
Ano 2022

MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

