

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)

---

*Collection:*

**APPLIED ENVIRONMENTAL  
AND SANITARY  
ENGINEERING**

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)

---

*Collection:*

**APPLIED ENVIRONMENTAL  
AND SANITARY  
ENGINEERING**

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

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-Não-Derivativos 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 Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

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 Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
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  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
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



## Collection: applied environmental and sanitary engineering

**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

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

C697 Collection: applied environmental and sanitary engineering /  
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 978-65-5983-857-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.578221901>

1. Environmental and sanitary engineering. I. Paniagua,  
Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 628

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos - CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa - Paraná - Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## 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.



## PRESENTATION

The e-book: "Collection: Applied environmental and sanitary engineering" consists of nineteen book chapters that address different themes, but which converge to an enormous concern that increasingly threatens the quality and well-being of future generations: use sustainable environment and its different biotic and abiotic factors. In this sense, the organization and presentation of book chapters was carried out in four thematic areas, providing a better organization and sequencing, leading to a better understanding and ease in understanding each chapter in this e-book. Therefore, the e-book was divided into four thematic areas, namely: *i)* evaluation of the quality of water resources intended for human consumption; *ii)* emission of particulate materials from the combustion of fuels by the fleet of motor vehicles and the burning of large green areas in order to meet the interest of the agricultural sector; *iii)* actions to minimize the amount of waste sent to sanitary landfills, controlled or dumps based on the practice of segregating recyclable waste; *iv)* basic sanitation and the increase in the Human Development index, generation of energy and fertilizers from biodigestion processes and the presence of pesticides and pharmaceuticals in foods of animal origin.

The first theme consists of six book chapters dealing with the importance of continuous monitoring of water quality for drinking purposes, with studies being presented that prove the lack of efficiency in removing microorganisms with pathogenic properties. Furthermore, the importance and creation of public policies in order to avoid the eutrophication of aquatic bodies that are increasingly common in urban areas. The second consists of four chapters that evaluated the air quality from the emission of particulate materials from human activities, including the burning of fuels and fires in different biomes and how these have been influencing the increase in the formation of islands of heat in urban centers.

The third theme consists of four book chapters that address the importance of carrying out the construction of residential works (condominiums) in order to encourage residents to develop an environmental awareness in relation to the segregation of waste, especially organic and recyclable ones, and the latter would be intended for people who work and with recycling and who contribute significantly to the reduction in the final disposal of waste. Finally, the fourth theme consists of five chapters that present works that discuss the importance of biodigestion in rural areas, basic sanitation as an important factor in determining the HDI and the importance of monitoring the presence of pesticides and drugs in food of animal origin.

In this perspective, Atena Editora has been working with the aim of stimulating and encouraging researchers from Brazil and other countries to publish their work with a guarantee of quality and excellence in the form of books and book chapters that are available on the Editora's website and elsewhere. digital platforms with free access.



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES ATMOSFÉRICOS EM COMPOSTOS DE CHUVA OCORRIDOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO UTILIZANDO O MODELO NUMÉRICO WRF**


Fabricio Polifke da Silva  
Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva  
Wallace Figueiredo Menezes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219011>

### **CAPÍTULO 2..... 14**

**ANÁLISE DO PADRÃO DA ÁGUA POTÁVEL COMERCIALIZADA EM RELAÇÃO AOS ELEMENTOS QUÍMICOS PRESENTES PELA TÉCNICA DE RADIAÇÃO SINCROTRON E DE COLIFORMES FECALIS PELO MÉTODO COLILLERT®**


Ariston da Silva Melo Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219012>

### **CAPÍTULO 3..... 27**

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCOS MICROBIOLÓGICOS (AQRM) ASSOCIADOS AO REÚSO DE ÁGUAS CINZAS: ESTUDO DE CASO EM MACEIÓ-AL**


Ivo Gabriel Guedes Alves  
Marcio Gomes Barboza  
Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219013>

### **CAPÍTULO 4..... 42**

**GRAU DE EUTROFIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DA VITÓRIA, ES, BRASIL**


Gemael Barbosa Lima  
Gilberto Henke  
Wanderson de Paula Pinto  
Julielza Betzel Badotto  
Claudinei Antônio Montebeller

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219014>

### **CAPÍTULO 5..... 56**

**DIAGNÓSTICO DEL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO CON PERSPECTIVA DE GÉNERO EN COMUNIDADES MAYAS DE MÉXICO**

Delghi Yudire Ruiz Patrón  
Cindy Vianely Cetina Aguilar  
Jesús Antonio Santos Tejero  
José Efraín Ramírez Benítez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219015>

### **CAPÍTULO 6..... 72**


**DESENVOLVIMENTO DE UMA ROTINA COMPUTACIONAL PARA O DIMENSIONAMENTO**

## DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Lorena Francyne Queiroz Rocha

Marcio Gomes Barboza

Wagner Roberto Oliveira Pimentel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219016>

## **CAPÍTULO 7..... 87**

### COMPORTAMENTO DAS QUEIMADAS NOS BIOMAS BRASILEIROS ENTRE OS ANOS DE 2009 E 2020


Débora Cristina Correia Cardoso

Daniely Neckel Rosini

Jordana dos Anjos Xavier

Valter Antonio Becegato

Alexandre Tadeu Paulino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219017>


## **CAPÍTULO 8..... 102**

### QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS A PARTIR DA QUEIMA DE BIOMASSA EM LAGES-SC

Jordana dos Anjos Xavier

Valter Antonio Becegato

Alexandre Tadeu Paulino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219018>

## **CAPÍTULO 9..... 114**

### MÉTODO DE INTERPOLAÇÃO KRIGAGEM NA MEDIÇÃO DE ILHA DE CALOR EM SANTARÉM-PA

Felizandra Pereira de Aquino

Hudson Ferreira Dias


Victor Hugo da Rocha Uchoa

Carlos Manoel Rocha Melo

Raphael Tapajós

Wilderclay Barreto Machado

Rodrigo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5782219019>


## **CAPÍTULO 10..... 124**

### MODELAGEM E PREVISÃO DA CONCENTRAÇÃO DE $PM_{10}$ NA CIDADE DE VITÓRIA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Wanderson de Paula Pinto

Valdério Anselmo Reisen

Gemael Barbosa Lima


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190110>

## **CAPÍTULO 11..... 134**

### PANORAMA DA COLETA SELETIVA EM SALVADOR-BA E A EXPERIÊNCIA DE COOPERATIVAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS COM OS POSTOS DE ENTREGA

## VOLUNTÁRIA (PEV)


Juliane Figueredo de Araújo Ribeiro  
Gabriela Vieira de Toledo Lisboa Ataíde  
Luiz Roberto Santos Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190111>

## **CAPÍTULO 12..... 144**

### PROPOSTA METODOLÓGICA DE AVALIAÇÃO DE UMA FERRAMENTA PARA PROMOVER A RECICLAGEM INCLUSIVA


Andréa Cardoso Ventura  
José Célio Silveira Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190112>

## **CAPÍTULO 13..... 156**

### OPTIMIZING REVERSE LOGISTIC NETWORK PROPOSAL OF WASTE PICKERS ORGANIZATIONS WITH WASTE TRANSFER STATIONS TO IMPROVE THE ECONOMIC EFFICIENCY OF RECYCLING CHAIN


Marcus Camilo Dalvi Garcia  
Renato Ribeiro Siman  
Maria Claudia Lima Couto  
Luciana Harue Yamane  
Rodrigo Alvarenga Rosa  
Gisele de Lorena Diniz Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190113>

## **CAPÍTULO 14..... 178**

### ECONDOMÍNIOS PROJECT: SOLID WASTE MANAGEMENT IN RESIDENTIAL CONDOMINIUMS


Gerson Araujo de Medeiros  
Ana Paula Loro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190114>

## **CAPÍTULO 15..... 186**

### ESTUDO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE BIODIGESTÃO UTILIZANDO RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE ROSANA


Sabrina Emília de Almeida Pavez  
Letícia Sabo Boschi  
Claudia Gonçalves de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190115>

## **CAPÍTULO 16..... 205**

### RELAÇÃO ENTRE INDICADORES DE SANEAMENTO E ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL


Rafaela Ferrareis Loubato  
Gemaél Barbosa Lima  
Claudinei Antônio Montebeller  
Wanderson de Paula Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190116>

**CAPÍTULO 17.....218**

MONITORAMENTO DA REMOÇÃO MULTIELEMENTAR EM TRATAMENTO POR VALA DE FILTRAÇÃO

Ariston da Silva Melo Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190117>

**CAPÍTULO 18.....234**

QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS QUÍMICOS (MEDICAMENTOS VENCIDOS) GERADOS EM UM HOSPITAL ESCOLA LOCALIZADO NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Camila Cristina da Silva Moraes

João Vicente Franceschi

Letícia Piteli Balan

Lucas Eduardo Zacarias Gomes


Marcos Vinicius de Souza Serrano

Paulo Giovanni Coraucci Netto

Vinicius Solimani Marquezam

Vitor Vilela Pinese

Luciana Rezende Alves de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190118>

**CAPÍTULO 19.....245**


DETECTION AND QUANTIFICATION OF MULTIRESIDE PESTICIDES AND PHARMACEUTICALS IN FOODS OF ANIMAL ORIGIN USING THE QuEChERS METHOD IN PREPARATION OF SAMPLES

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Bruno Elias dos Santos Costa

Anelise dos Santos Mendonça Soares

Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.57822190119>

**SOBRE O ORGANIZADOR.....256**

**ÍNDICE REMISSIVO.....257**

## PANORAMA DA COLETA SELETIVA EM SALVADOR-BA E A EXPERIÊNCIA DE COOPERATIVAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS COM OS POSTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEV)

*Data de aceite: 10/01/2022*

**Juliane Figueredo de Araújo Ribeiro**

Universidade Federal da Bahia

**Gabriela Vieira de Toledo Lisboa Ataíde**

Secretaria de Infraestrutura e Obras Públicas  
de Salvador

**Luiz Roberto Santos Moraes**

Universidade Federal da Bahia/Escola  
Politécnica/Departamento de Engenharia  
Ambiental

**RESUMO:** A Lei n. 12.305/2010 foi promulgada no Brasil, em 2010, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com um conteúdo que valoriza a importância do trabalho dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis organizados por meio das cooperativas. Nesse contexto, o estado da Bahia também promulgou a Lei n. 12.932/2014, da Política Estadual de Resíduos Sólidos e sua capital, o município de Salvador, promulgou a Lei n. 8.915/2015, que institui a Política Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, com conteúdos similares a Lei Nacional. Nesse sentido, com o objetivo de verificar a experiência da coleta seletiva na cidade de Salvador por meio dos Postos de Entrega Voluntária (PEV), foram obtidas informações da gestão municipal sobre as cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis da Cidade que estavam recebendo os resíduos/materiais dos PEV em 2018. As condições de funcionamento das cooperativas

foram bastante variáveis, o reaproveitamento dos resíduos originários dos PEV foi em média de 40%, de forma que a renda das mesmas foi complementada por meio de parcerias firmadas com instituições públicas e privadas. Frente aos resultados encontrados, torna-se possível concluir que a coleta seletiva praticada em Salvador no período não recebeu o apoio satisfatório do Poder Público Municipal, conforme preconizado na Lei n. 8.915/2015.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coleta seletiva, postos de entrega voluntária (PEV), cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis, Salvador.

### OVERVIEW OF SELECTIVE COLLECTION IN SALVADOR-BA AND THE EXPERIENCE OF COOPERATIVES OF RECYCLABLE MATERIALS WITH VOLUNTEER DELIVERY STATIONS (PEV)

**ABSTRACT:** Law no. 12,305/2010 was enacted in Brazil in 2010, instituting the National Solid Waste Policy, with a content that values the importance of the work of reusable and recyclable material collectors organized through cooperatives. In this context, the state of Bahia also enacted Law n. 12,932/2014, of the State Policy on Solid Waste and its capital, the municipality of Salvador, enacted Law n. 8,915/2015, which institutes the Municipal Policy for the Environment and Sustainable Development, with content similar to the National Law. In this sense, in order to verify the experience of selective collection in the city of Salvador through the Voluntary Delivery Stations (PEV), information was obtained from the municipal management about the reusable and recyclable material cooperatives in the City

that were receiving the waste/ materials from the PEV in 2018. The operating conditions of the cooperatives were quite variable, the reuse of waste originating from the PEV was on average 40%, so that their income was supplemented through partnerships signed with public and private institutions. Based on the results found, it is possible to conclude that the selective collection practiced in Salvador during the period did not receive satisfactory support from the Municipal Government, as recommended in Law n. 8,915/2015.

**KEYWORDS:** Selective collection, voluntary delivery stations (PEV), reusable and recyclable materials cooperatives, Salvador.

## INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n. 12.305/2010) vigente há mais de onze anos no Brasil e regulamentada pelo Decreto n. 7.404/2010, estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos a fim de orientar à União, aos Estados e Municípios acerca de suas obrigações para a gestão e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, em seu território de competência (BRASIL, 2019).

Importante destacar que dentre os objetivos e diretrizes da Lei n. 12.305/2010, a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos é apresentada como ordem de prioridade a ser observada na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, nacionalmente. Dentre os princípios preconizados pela Lei n. 12.305/2010 em seu art. 6º, tem-se os incisos III que propõe a visão sistêmica na gestão de resíduos sólidos que considere variáveis ambientais, sociais, culturais e de saúde pública; o VIII que aborda o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; e o X que enfatiza o direito da sociedade à informação e ao controle social (BRASIL, 2010a).

Uma análise criteriosa da Lei n. 12.305/2010 permite observar que a coleta seletiva, a indústria da reciclagem e os catadores de materiais reutilizáveis recebem destaque, tanto nos objetivos como nos instrumentos, devido a importância que representam para sociedade e o meio ambiente, em um contexto de conservação dos recursos naturais e geração de trabalho e renda. Sendo assim, pode-se observar no art. 7º, o inciso VI que recomenda o incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclado e o inciso XII que objetiva integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Já em relação aos instrumentos, é observado no art. 8º, o inciso III que estabelece a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e o inciso IV que incentiva à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010a).

Em relação ao Poder Público, a Lei Federal orienta que haja uma articulação entre as diferentes esferas com o setor empresarial e os diferentes segmentos da sociedade, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos. Além disso, indica que nas aquisições governamentais, se dê prioridade a produtos reciclados e recicláveis; bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis. Por fim, recomenda-se a elaboração dos planos de resíduos sólidos em nível nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e municipal de gestão integrada e os de gerenciamento para os grandes geradores (BRASIL, 2010a).

No estado da Bahia, em 2014, foi promulgada a Lei n. 12.932/2014, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, porém até o presente momento não foi regulamentada. Ressalta-se que há princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos consonantes à Lei Federal e que a coleta seletiva, os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, além das instituições e empresas do segmento de reciclagem são destacados de forma similar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BAHIA, 2014).

Em âmbito do município de Salvador, em 2015, foi promulgada a Lei n. 8.915/2015, que dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, cujo capítulo III refere-se à gestão dos resíduos sólidos com vinte e quatro artigos específicos. Nessa Lei, também se observa uma abordagem sobre a coleta seletiva, catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e a indústria da reciclagem, no mesmo sentido que as leis federal e estadual. Além do caráter inclusivo para os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e apoio a formação de cooperativas ou associações de trabalhadores/as que devem receber prioridade para realização do serviço de coleta na Cidade, o inciso II do art. 55 destaca que o serviço de coleta seletiva deverá ser universalizado no município de Salvador. Sendo assim, verifica-se um arcabouço jurídico-legal que reconhece a importância dessa temática para sociedade, em geral (SALVADOR, 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a atuação do Poder Público Municipal de Salvador em relação ao desenvolvimento da coleta seletiva na Cidade e o trabalho das cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis com os materiais recolhidos nos Postos de Entrega Voluntária (PEV).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para o desenvolvimento do trabalho, realizou-se uma revisão do marco legal existente sobre coleta seletiva e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Em seguida, contactou-se a Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (LIMPURB), responsável pelo gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos de Salvador, e a Secretaria de Sustentabilidade e Resiliência (SECIS),

responsável pela coleta seletiva municipal, a fim de obter informações sobre o panorama da coleta seletiva no município de Salvador. Dessa forma, obteve-se o conhecimento sobre a coleta dos resíduos dos Postos de Entrega Voluntária (PEV) distribuídos na Cidade, das cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis que estavam recebendo os materiais recolhidos nos PEV e da atuação na coleta seletiva do grupo Neoenergia/Coelba.

Também, aplicou-se um roteiro de entrevista, por meio de ligação telefônica, aos representantes das oito cooperativas de materiais recicláveis e reutilizáveis de Salvador apontadas pela Secis, como as instituições destinatárias dos resíduos recolhidos nos PEV, cujos questionamentos objetivaram: conhecer a situação e o tipo de resíduos/materiais que chegavam dos PEV às organizações formadas por catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; destinação final dos resíduos; eventuais etapas de reciclagem executadas; número de cooperados; existência de parceria ou convênio com alguma instituição, empresa ou condomínio; tempo de atuação no mercado; remuneração pelo serviço de coleta seletiva; participação em editais públicos; tipo de apoio fornecido pela Prefeitura Municipal de Salvador (PMS); e se as associações de cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis estavam reivindicando o direito de prestação do serviço de coleta seletiva no Município. Os respondentes das cooperativas que atenderam as chamadas, responderam às questões formuladas que quiseram e com total liberdade, não sendo utilizado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com os mesmos. Além disso, buscou-se conhecer, por meio de documentos e sítio na web, o projeto do grupo Neoenergia/Coelba voltado para a coleta seletiva, desenvolvido em Salvador. Ressalta-se que o presente estudo foi desenvolvido para atender a uma demanda institucional do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Bahia (CREA-BA).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante destacar inicialmente sobre a importância de marco legal, no Brasil, que valoriza as atividades desenvolvidas por catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e que estimula a organização coletiva desses/as trabalhadores/as, por meio de associações ou cooperativas, e o serviço público de coleta seletiva. Nesse sentido, pode-se afirmar que a instituição das políticas públicas de resíduos sólidos, em distintos níveis da federação, representou um significativo avanço para os aspectos socioeconômicos, ambientais, saúde e segurança do trabalho, gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para a sociedade, principalmente para aqueles que trabalham diretamente com a catação.

Atualmente, em Salvador, a Secretaria Municipal de Sustentabilidade e Resiliência (SECIS) é responsável pelo planejamento e a Limpurb pela operacionalização da coleta seletiva no Município. De acordo com informações da Secis, em 2018, o número de Postos de Entrega Voluntária (PEV) foi reduzido de 150 para 93, os quais atenderam somente 50



bairros do universo de 163 existentes no referido ano no Município, segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). A justificativa para essa redução está atribuída a atos de vandalismo, sendo que muitos PEV foram queimados no local onde estavam implantados.

A logística da coleta seletiva em 2018 funcionava da seguinte forma: diariamente eram realizados três roteiros em que três caminhões, disponibilizados pela Limpurb, recolhiam o material de 10 a 11 PEV, que eram encaminhados para as cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis cadastradas na Limpurb. As cooperativas ao receberem os resíduos reutilizáveis ou recicláveis realizavam a triagem e comercializavam os mesmos com algumas empresas.

Segundo informações da Secis, em 2018, existiam dezessete cooperativas cadastradas na Limpurb, mas somente oito recebiam os materiais reutilizáveis e recicláveis devido às condições de estrutura interna para atender a demanda da Secis, sendo elas a Canore, Coopcicla, Cooperes, Cooperlix, Cooperbari, Cooperbrava, Recicoop e Caec, às quais também, aplicou-se o roteiro de entrevista ao representante que atendeu a ligação telefônica. Em 2019, Ribeiro (2019) apontou que somente cinco cooperativas permaneceram recebendo os resíduos dos PEV, em Salvador. Entretanto, os Quadros 1 e 2 apresentam informações vigentes em 2018, referente aos dados institucionais e as condições dos resíduos dos PEV encaminhados às cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Cooperativa	Tempo de atuação no mercado (anos)	Número de cooperativados	Área total da Cooperativa (m <sup>2</sup> )	Parcerias firmadas
Recicoop	14	11	90	Sim
Cooperbrava	16	29	Não informado	Sim
Coopcicla	22	15	1.200	Sim
Cooperbari	20	17	7.200	Sim
Cooperlix	22	18	Não informado	Sim
Caec	15	76	11.000	Sim
Canore	12	16	Não informado	Sim
Cooperes	11	20	Não informado	Sim

Quadro 1: Informações institucionais das cooperativas que recebem os resíduos dos PEV, em 2018

Fonte: Elaboração própria (2019).

Conforme pode ser observado no Quadro 1, as cooperativas investigadas apresentaram um tempo de atuação variável como também de cooperativados. As áreas totais das cooperativas eram também diferentes, algumas com melhores condições de trabalho e outras em condições precárias, tanto em relação ao espaço disponível para o trabalho como o número de equipamentos próprios, sendo que a maioria possuía balança

e prensa, e apenas a cooperativa Canore possuía esteira. Além disso, os galpões eram alugados ou cedidos pela Prefeitura Municipal de Salvador ou pelo Governo do Estado da Bahia.

As parcerias firmadas com diversas instituições públicas e privadas são fundamentais para composição da receita das cooperativas, já que os percentuais de reaproveitamento dos resíduos dos PEV são pouco significativos, conforme observado no Quadro 2. Sendo assim, as cooperativas recolhiam os resíduos de supermercados, hospitais, condomínios, empreendimentos comerciais e de eventos, órgãos da PMS e do Governo Estadual, dentre outros.

É importante destacar que do total das cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis que recebiam os resíduos/materiais dos PEV, somente duas possuíam veículos próprios para realização da coleta seletiva, a saber: a Coopcicla e a Cooperbrava, sendo as demais dependentes de veículo (caminhão) cedido pela Prefeitura Municipal de Salvador (PMS), por meio da Limpurb, dois a três dias por semana. Ressalta-se que a disponibilização do veículo foi o único apoio apontado pela maioria das instituições entrevistadas e apenas a Canore informou que recebia luvas e botas quando solicitado à Limpurb.

Ou seja, constatou-se que a PMS não tem cumprido o estabelecido na Lei n. 8.915/2015, visto que as ações desenvolvidas pelo Poder Público Municipal têm sido insuficientes para o fortalecimento das cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis, conforme previsto no referido marco legal municipal. Além disso, faz-se necessário uma mobilização social a favor da temática supracitada, visto que as reuniões com o Ministério Público do Estado da Bahia, segundo relato de algumas cooperativas, não tem avançado nas negociações referentes à realização da coleta seletiva no município de Salvador e, segundo Ribeiro (2019), a instância de controle social municipal, ou seja, o Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMAM) não tem discutido e nem acompanhado a implementação da Lei n. 8.915/2015.

<b>Cooperativa</b>	<b>Reaproveitamento dos resíduos (%)</b>	<b>Etapas da reciclagem</b>	<b>Destinação final dos resíduos/materiais reaproveitados</b>	<b>Destinação final dos resíduos não reaproveitados</b>
Recicoop	30	Triagem	Indústria de reciclagem	Coleta convencional
Cooperbrava	20	Triagem	Indústria de reciclagem	Coleta convencional
Coopcicla	40	Triagem e prensagem	Indústria de reciclagem	Coleta convencional
Cooperbari	45	Triagem e prensagem	Indústria de reciclagem	Coleta convencional
Cooperlix	70	Triagem	Indústria de reciclagem	Coleta convencional
Caec	Suspendeu o recebimento	-	-	-

Canore	10	Triagem, pesagem e prensagem	Indústria de reciclagem	Coleta convencional
Cooperes	40	Triagem e pesagem	Indústria de reciclagem	Coleta convencional

Quadro 2: Manejo da massa de resíduos reutilizáveis e recicláveis que foram enviados às cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis em 2018

Fonte: Elaboração própria (2019).

Diante dos resultados apresentados no Quadro 2, verifica-se a ineficiência da coleta seletiva por meio dos PEV em Salvador, tendo em vista os percentuais pouco representativos de reaproveitamento da massa de resíduos/materiais que são direcionados às cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis. A justificativa para esse cenário, segundo as cooperativas entrevistadas, está associado à quantidade significativa de vidro, materiais perfurocortantes, remédios, resíduos de banheiro ou a forma que recebem os resíduos misturados, da maneira que são disponibilizados para a coleta convencional realizada no município de Salvador cuja disposição final é o Aterro Metropolitano Centro (AMC), localizado na estrada do Cia-Aeroporto. Nesse contexto, a cooperativa Caec apontou que o principal motivo para suspensão do recebimento dos resíduos sólidos oriundos dos PEV no ano de 2018, deveu-se ao péssimo estado desses materiais para o encaminhamento à indústria de reciclagem que é a destinação final da massa reaproveitada pelas cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Outro fator que merece destaque sobre a variação dos percentuais de reaproveitamento dos resíduos originários dos PEV está relacionado a análise realizada por um representante da cooperativa Cooperbari, ao afirmar que a depender da região do Município, se for de baixa renda, o percentual não ultrapassa 30%, porém em bairros com maior renda per capita, pode chegar a 80%. Sendo assim, pode-se inferir que existe uma relação entre a renda, grau de escolaridade e segregação dos resíduos, já que segundo o IBGE (2010b), populações com maiores rendimentos mensais possuem também um maior grau de escolaridade. Além disso, de maneira geral, verifica-se que os PEV dispostos em alguns bairros da Cidade não cumprem a função da coleta seletiva e nem de educação ambiental, visto que a maioria da população dispõe diversos tipos de resíduos misturados nesses coletores e mesmo ao redor deles.

Também, destaca-se o manejo dos resíduos reutilizáveis e reaproveitáveis executado pelas cooperativas, em que a maioria não possuía o controle dos materiais que chegavam dos PEV e a justificativa, de acordo com algumas cooperativas, estava associada ao tempo gasto para a realização manual da triagem, ou era realizada uma pesagem global e não por tipo de resíduo. Porém, a Coopcicla apesar de informar que a pesagem era realizada antes da triagem, não repassou tais informações. É importante destacar que a pesquisa foi desenvolvida pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da

Bahia (CREA-BA) e a metodologia utilizada, possivelmente, não favoreceu a obtenção de maiores informações, além de que notou-se uma resistência de vários representantes das cooperativas entrevistadas em repassar os dados por via telefônica, sendo solicitado uma visita à cooperativa, o que representou um fator limitante desse estudo.

Em relação a assistência técnica para submissão de projetos à editais públicos, verificou-se que a maioria das cooperativas não dispunha de pessoal capacitado para submeter propostas que possibilitassem melhorias para o trabalho desenvolvido nas mesmas. Apenas duas cooperativas (Cooperbrava e Cooperes) informaram que eram assistidas com o trabalho voluntário de técnicos especializados e, dessa forma, a cooperativa Cooperes afirmou, que, por esse meio, a prensa e o caminhão foram obtidos.

Em relação aos ecopontos, que são locais para recebimento de entulho, pilhas, baterias, pneus e recicláveis (vidro, papel, papelão e plástico), em 2018, de acordo com a Limpurb, havia em funcionamento somente um localizado no bairro Itagira, atrás do Hiper Posto. O ecoponto do Vale da Muriçoca estaria em processo de requalificação e a meta da Limpurb era instalar oito ecopontos para esse ano e oito no ano de 2019, porém a meta para o ano de 2018 não foi atingida, de acordo com Ribeiro (2019). Vale ressaltar que a Limpurb trabalha com uma divisão administrativa da Cidade por meio de Núcleos de Limpeza (NL), que congrega um conjunto de bairros, tendo o Município um total de 18 NL. É importante destacar que, para uma cooperativa de material reutilizável e reciclável desenvolver o trabalho, faz-se necessário o cadastro na Limpurb, para fins de controle administrativo.

Quanto ao grupo Neoenergia/Coelba, foi desenvolvido um projeto de coleta seletiva em Salvador com os condomínios, intitulado de Vale Luz, Programa de Eficiência Energética que promove descontos na conta de energia pela troca de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis, como: metais (latas de alumínio e sucatas de ferro); papéis (papéis brancos, revistas, jornais, panfletos); papelões; plásticos (garrafas PET, embalagens de detergente e produtos de higiene, águas sanitárias); e óleo de cozinha. Como critérios para o condomínio participar do projeto Vale Luz, é desejável que o mesmo possua prática da coleta seletiva implantada e não possua parceria ou convênio com cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis. Em relação à logística do projeto, é necessário que o condomínio separe e armazene os materiais reutilizáveis e recicláveis aceitos pelo projeto que devem estar limpos e secos (COELBA, 2018).

O Projeto Vale Luz da Coelba também contempla pessoas físicas, por meio do atendimento em postos fixos localizados no Salvador Shopping e Salvador Norte Shopping. Além disso, é disponibilizado uma unidade móvel em Salvador, cuja programação com localização, data e horário pode ser acessada no site do Projeto. Para receber o desconto na conta de energia, o indivíduo deve portar o RG e a conta de energia. No aplicativo Vale Luz cliente tem os valores disponíveis dos materiais recicláveis por quilograma de peso. A ação “Merrecas”, associada ao projeto Vale Luz, tem por objetivo estimular a entrega das

latas de alumínio e proporcionar aos consumidores da classe residencial e baixa renda a troca das latas de alumínio por crédito na conta de energia ou brindes/produtos nos pontos determinados pelos parceiros. Em 2018, as cooperativas que receberam os resíduos recicláveis foram a Coopmarc, em Camaçari e a Camapet em Salvador (COELBA, 2018).

## CONCLUSÃO

As cooperativas organizadas pela sociedade civil em Salvador são as principais responsáveis pelas iniciativas de práticas de reaproveitamento e reciclagem de materiais provenientes de pessoas físicas, recebendo apoios tímidos do Poder Público Municipal, como se pôde observar nas consultas realizadas aos gestores municipais. Essa iniciativa tem relação direta com a atividade econômica associada aos materiais que possuem maior valor de mercado, a exemplo do alumínio e o papelão, e que garantem a geração de renda para as famílias de catadores.

A coleta seletiva praticada no período do estudo em Salvador, não recebe apoio satisfatório do Poder Público Municipal, conforme preconizado na Lei n. 8.915/2015. O ciclo observado posiciona a Prefeitura Municipal como um ponto na cadeia, enquanto a obrigação de implementar o estabelecido na Política Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável não tem acontecido. Não se verifica nenhum tipo de programa que incentive a inclusão dos catadores de materiais recicláveis e o apoio fornecido às cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis é mínimo, apontado pelas próprias cooperativas, ou seja, apesar de existência de Lei Municipal que prioriza a contratação das cooperativas para execução da coleta seletiva em todo território municipal, inexistem medidas públicas para a implementação dos dispositivos da Lei n. 8.915/2015.

Os PEV distribuídos pela Cidade para recebimento dos materiais reutilizáveis e recicláveis dos cidadãos de forma voluntária, subsidiada pela Limpurb e atribuída a Secis, tem sido insuficientes para a promoção do acesso universal, uma vez que houve redução do número de PEV distribuídos pela Cidade, segundo a Prefeitura Municipal, devido à atos de vandalismo, que podem estar associados à falta de educação sanitária e ambiental, que também é preconizada na legislação municipal e não tem sido implementada adequadamente no Município.

A Prefeitura Municipal não tem desenvolvido ações de educação sanitária e ambiental no Município, conforme estabelece a Lei n. 8.915/2015, visto que, de um total de oito cooperativas cadastradas na Limpurb, que recebiam os resíduos dos PEV, sete recebiam em 2018, mas em 2019 esse número foi reduzido para cinco, o que representa um enfraquecimento da atuação do Poder Público Municipal, que não busca estratégias para superar as dificuldades associadas à coleta seletiva realizada por meio dos PEV, como também para alcançar as metas previstas para instalação de ecopontos. Nesse sentido, verificou-se o desinteresse da Prefeitura Municipal em avançar nessas questões,

ao tempo em que a coleta convencional continua sendo praticada em todo o território do Município, o que atende a uma outra lógica e às empresas contratadas.

A iniciativa do grupo Neoenergia/Coelba por meio do Projeto Vale Luz tem-se apresentado de forma complementar à atuação da Secis, pois atende às pessoas físicas e jurídicas no território municipal, inclusive no recebimento de óleos provenientes de condomínios.

Por fim, conclui-se que a coleta seletiva desenvolvida no Município não é estruturada como uma política pública e sim como um faz de conta devido a promulgação da legislação de resíduos sólidos que aborda essa temática no País, no estado da Bahia e no próprio Município. Dessa maneira, são os atores da sociedade civil que têm contribuído para a conservação ambiental, por meio de benefícios econômicos à população de catadores, que contribui para a coleta seletiva em Salvador.

## REFERÊNCIAS

BAHIA. Lei n. 12.932, de 07 de janeiro de 2014. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.legislabahia.ba.gov.br/documentos/lei-no-12932-de-07-de-janeiro-de-2014>. Acesso em: 17 nov. 2021.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010a. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/L12305.htm). Acesso em: 17 nov. 2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico de 2010b. Brasília: IBGE. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

COELBA. Vale Luz. Disponível em: <http://servicos.coelba.com.br>. Acesso em: 20 abr. 2018.

RIBEIRO, Juliane Figueredo Araújo. Atuação das cooperativas de materiais reutilizáveis e recicláveis em Salvador: uma análise à luz do marco legal e da atuação do Poder Público. 2019. 98p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

SALVADOR. Lei n. 8.915, de 25 de setembro de 2015. Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/lei-ordinaria/2015/892/8915/lei-ordinaria-n-8915-2015-dispoe-sobre-a-politica-municipal-de-meio-ambiente-e-desenvolvimento-sustentavel-institui-o-cadastro-municipal-de-atividades-potencialmente-degradadoras-e-utilizadoras-de-recursos-naturais-cmapd-e-a-taxa-de-controle-e-fiscalizacao-ambiental-tcfa-no-municipio-de-salvador-e-da-outras-providencias?q=8915%2F2015>. Acesso em: 17 nov. 2021.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

- Activated sludge 72, 73
- Anthropogenic actions 88
- Aquatic biota 250
- Artificial ecosystem 115
- Atmospheric indicators 1, 2

### B

- Biodigesters 186
- Biodigestion 186, 187
- Biofertilizer 186, 254
- Biogas 186, 204, 254
- Biological filters 72
- Biomass 102, 103, 112

### C

- Cerrado biome 88
- Chlorination 28
- Contaminants of Emerging Concern (CEC) 245

### D

- Drugs 235, 246, 251, 252, 254, 255

### E

- Ecosystem 115
- Effluents 28, 43, 72, 256
- Environmental impact 218
- Evapotranspiration 115

### F

- Fecal coliforms 15

### G

- Geostatistical method of spatialization (Krigagem) 115

### H

- Heat islands 115, 123
- Human Development Index (HDI) 205

## **I**

Inclusive recycling 145

## **L**

Lakes 54

## **M**

Mayan communities 57

Mixed Integer Linear Programming (MILP) 156, 158

## **N**

National Institute for Space Research (INPE) 88

National Solid Waste Policy (PNRS) 134, 159, 166, 169, 175, 178, 235

## **O**

Oligotrophic 43

Organic waste 178, 180, 181, 182

## **P**

Percolating 72

Pesticide 245, 248, 249, 251, 252, 253, 254

Pharmaceuticals 245, 247, 249, 250, 251, 252

Phytoplankton 43

Polishing pond 72

Precipitable water (PW) 2, 4

## **Q**

QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged and Safe) 245, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 254, 255

## **R**

Recyclable materials 134, 135, 154, 162, 164, 178, 183

Residential condominiums 178, 179, 183

Reuse 27, 28, 135, 180, 183, 218, 256

Rivers 43

## **S**

Sanitation 70, 165, 166, 169, 174, 205, 206

Sewage treatment 252, 256



Solar radiation 115, 256

Solid waste 134, 154, 156, 157, 158, 159, 166, 169, 171, 175, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 235

Solid Waste Master Plan 178

Stabilization ponds 72

State Institute for the Environment and Water Resources (IEMA) 124

Sustainability 176, 178, 182, 184, 219

Synchrotron radiation 15, 218

## **U**

United States Environmental Protection Agency (USEPA) 28

Urban solid waste management 159, 175, 183

## **W**


Waste Transfer Station (WTS) 156, 157, 171, 174, 176


Water pollution 15


Water resources 26, 57, 124, 162, 250


Water treatment 218

World Health Organization (WHO) 28, 250

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

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

 @atenaeditora

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

---

*Collection:*

# APPLIED ENVIRONMENTAL AND SANITARY ENGINEERING

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 @atenaeditora  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

---

*Collection:*

# APPLIED ENVIRONMENTAL AND SANITARY ENGINEERING