

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

RAMIRO PICOLI NIPPES
(ORGANIZADOR)

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

RAMIRO PICOLI NIPPES
(ORGANIZADOR)

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 Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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
Prof^o Dr^o Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^o Dr^o Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^o 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
Prof^o Dr^o 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^o Dr^o Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes
Prof^o Dr^o Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^o Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof^o Dr^o Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof^o Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá
Prof^o Dr^o Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 4

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Ramiro Picoli Nippes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
E57	<p>Engenharia sanitária e ambiental: recursos hídricos e tratamento de água 4 / Organizador Ramiro Picoli Nippes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0971-7 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.717230501</p> <p>1. Engenharia sanitária e ambiental. I. Nippes, Ramiro Picoli (Organizador). II. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628</p>
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.

A coleção “Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 4” é uma obra composta por treze capítulos que possuem como foco principal as Ciências Naturais. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nos vários caminhos da Engenharia Sanitária e ambiental.

O objetivo central foi apresentar de forma qualificada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Tendo como linha condutora aspectos importantes relacionado aos recursos hídricos e tratamento de água. A água é um componente vital para a humanidade e fundamental para a realização de diversas atividades em nosso cotidiano. A demanda por água potável tem sido cada vez maior, por isso, a preocupação com a preservação dos recursos hídricos, também tem crescido em igual proporção, visto que, a poluição das matrizes aquáticas é uma realidade que precisa ser contornada. Com isso, o tema do tratamento de água é uma vertente de estudo de extrema relevância para a manutenção da qualidade da água e preservação dos ecossistemas aquáticos.

Nesse contexto, a obra Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água 4 aborda temas atuais com enfoque principal nos recursos hídricos e nos tratamentos de água. O principal intuito é fornecer dados importantes e de interesse para a comunidade científica. Os estudos englobam desde as práticas de educação ambiental até estudos mais aplicados de reuso de água e otimização do monitoramento de água. Os artigos selecionados para esta coleção são bem fundamentados nos resultados práticos obtidos e nas discussões desenvolvidas. Os dados apresentados estão muito bem organizados de forma clara e didática.

Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Ramiro Picoli Nippes

CAPÍTULO 1 1**ÁGUA NA ESCOLA: AÇÕES AMBIENTAIS**

Maria Cristina Bueno Coelho
 Mauro Luiz Erpen
 Wádilla Moraes Rodrigues
 Juliana Barilli
 Marilene Alves Ramos Dias
 Maurilio Antonio Varavallo
 Damiana Beatriz da Silva
 Henrique da Silva Fernandes
 Marcos Giongo
 Hellen Cristina de Freitas
 André Ferreira dos Santos
 Brenda Raiane Lopes do Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305011>

CAPÍTULO 2 12**CAIXA TERMOPLÁSTICA - UMA ALTERNATIVA PARA INSTALAÇÃO DE VENTOSA EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

Eliane Xavier
 Amaçuilto Leoncio de Queiroz
 Zaqueu Mesquita Militão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305012>

CAPÍTULO 3 21**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE REÚSO DE ÁGUAS CINZAS EM UM EDIFÍCIO MULTIFAMILIAR EM SANTA MARIA – RS**

Vitória Tesser Martin
 Guilherme Silveira Baptista
 Liriane Élen Böck
 Bibiana Peruzzo Bulé
 Cristiano Gabriel Persch
 Rutineia Tassi
 Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305013>

CAPÍTULO 4 33**DISCUSSÃO SOBRE LOGÍSTICA REVERSA E O DESCARTE INADEQUADO DAS EMBALAGENS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO COM ENFOQUE NO RIO PINHEIROS**

Eliana Bôa Ventura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305014>

CAPÍTULO 5 47**PIPERS®: DETECÇÃO DE VAZAMENTOS E AVALIAÇÃO DE INTEGRIDADE**

DE ADUTORAS USANDO SENSORES INTERNOS COM LINHA EM CARGA

Felipe Chagas de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305015>

CAPÍTULO 668

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO BUBU, CARIACICA ESPÍRITO SANTO

Larissa Bueno Rocha

Rebeca Gonçalves Freire

Aline Gonçalves Louzada

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305016>

CAPÍTULO 780

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE MONITORAMENTO, ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *PI VISION*

Luis Felipe Correia Palma

Eliane Xavier

Daniel Gomes da Rocha

Rodrigo de Araujo Balduino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305017>

CAPÍTULO 888

ANÁLISE SOBRE VERTICALIZAÇÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Suzanne Negreiros Figueiredo

Juciely Leite Costa Cortez

Ana Lúcia Barros de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305018>

CAPÍTULO 9 106

ESTUDO DE CASO SOBRE ALAGAMENTOS URBANOS NA AVENIDA JK EM FOZ DO IGUAÇU - PR

Kleber G. Ramirez

Bianca G. dos S. Dezen

Fernanda Rubio

Jiam P. Frigo

Mara R. Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7172305019>

CAPÍTULO 10.....117

ATUALIZAÇÃO REGULATÓRIA DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS

Cristiane Gracieli Kloth

Flávio José Simioni

Rubens Staloch

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050110>

CAPÍTULO 11 135**ATENDIMENTO CONSULTIVO – UGR JARDINS**

Jéssica Cristina dos Anjos
Osmar Brandão dos Santos
Gabriel da Silva Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050111>

CAPÍTULO 12..... 144**MAPEAMENTO E LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO PARA
REGULARIZAÇÃO DE ÁREAS COM UTILIZAÇÃO DE DRONES**

Daniel Gomes da Rocha
Rodrigo de Araujo Balduino
Cássio José Barth

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050112>

CAPÍTULO 13..... 154**UMA ANÁLISE SOBRE AS PRINCIPAIS ANOMALIAS ENCONTRADAS NA
BARRAGEM DE LUCRÉCIA, NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE,
BRASIL**

Eduardo Barcelos Bontempo Filho
Fernanda Moraes Lima
Vera Lucia Rodrigues Cirilo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.71723050113>

SOBRE O ORGANIZADOR 164**ÍNDICE REMISSIVO 165**

DISCUSSÃO SOBRE LOGÍSTICA REVERSA E O DESCARTE INADEQUADO DAS EMBALAGENS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO COM ENFOQUE NO RIO PINHEIROS

Data de aceite: 02/01/2023

Eliana Bôa Ventura

Fundação Escola de Sociologia e Política
do Estado de São Paulo FESP SP
MBA em Saneamento Ambiental
São Paulo

Artigo Científico apresentado à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Especialista em Saneamento Ambiental, sob orientação da professora Dra. Luciana Pranzetti Barreira.

RESUMO: O constante aumento de lixo retirado do rio Pinheiros no município de São Paulo traz à tona um problema que existe em grandes cidades: a destinação correta dos resíduos sólidos urbanos e das embalagens pós-consumo. Neste cenário, este trabalho que teve como base a pesquisa bibliográfica, traz uma discussão sobre a logística reversa e os acordos setoriais de embalagens, instrumentos importantes para a destinação correta dos resíduos sólidos urbanos, impactando na diminuição dos resíduos direcionados aos aterros sanitários e, possivelmente, para a diminuição da quantidade de lixo disposto

de forma inadequada. Para o alcance dos objetivos e metas da logística reversa serão necessárias mais do que ações estruturais (investimentos em equipamentos, por exemplo), mas também ações estruturantes que forneçam suporte político e gerencial, além de programas de educação ambiental permanentes e constantes, especialmente em áreas mais vulneráveis e carentes de serviços considerados mais básicos. O caminho para se obter melhores resultados nos processos de logística reversa passa pela integração, pelo diálogo entre as partes envolvidas, pelas decisões do poder público com participação do setor privado e da população, pelo desenvolvimento de políticas públicas de educação, habitação e saneamento integradas para que percebam lacunas que podem ser preenchidas quando de sua elaboração.

PALAVRAS-CHAVE: Logística reversa. Resíduos Sólidos Urbanos. Reciclagem. Acordo Setorial. Disposição Final Inadequada.

ABSTRACT: The constant increase in trash removed from the Pinheiros River in São Paulo brings up a problem that exists in large cities: the correct disposal of solid urban residue and post-consumer

packaging. In this scenario, this work brings a discussion about the reverse logistics and the sectorial packaging agreements, important instruments for the correct disposal of solid urban waste impacting on the reduction of waste sent to landfills and possibly for the reduction of waste disposed improperly. To achieve the objectives and goals of reverse logistics, more than structural actions (investments in equipment, for example) will be necessary, but also structural actions that provide political and managerial support, in addition to permanent and constant environmental education programs, especially in areas most vulnerable and in need of services considered more basic. The way to obtain better results in reverse logistics processes is through integration, dialogue between the parties involved, decisions by the government with the participation of the private sector and the population, development of public policies for education, housing and integrated sanitation for perceive gaps that can be filled when they are elaborated.

KEYWORDS: Reverse Logistics. Solid Urban Waste. Recycling. Sectoral Agreement. Inadequate Final Disposal.

“A partir do momento que o resíduo reciclável não tem a destinação correta, você deixa de gerar a economia da coleta seletiva. É um desperdício de recurso financeiro e você também minimiza a possibilidade de geração de trabalho e renda” (AMARAL, 2020, presidente da Cooperativa de Reciclagem Crescer)

1 | INTRODUÇÃO

A quantidade de lixo retirado diariamente do Rio Pinheiros pela Empresa Metropolitana de Águas e Energia – EMAE tem aumentado consideravelmente nos últimos anos.

Em 2019, a EMAE informou ter retirado com suas embarcações e equipamentos, aproximadamente 9.000 toneladas de lixo, que foram destinados a aterros sanitários oficiais (RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE, 2019). Em 2018 a quantidade de lixo esteve em torno de 5.760 toneladas (RELATÓRIO SOCIOAMBIENTAL, 2018).

Todo o material coletado pela EMAE, exceto os pneus, é encaminhado para aterros da Prefeitura de São Paulo, por estar contaminado. Já os pneus seguem para a Subprefeitura do Campo Limpo, que os destina à reciclagem (GOVERNO DE SÃO PAULO, 2020).

Segundo a EMAE, quase todo lixo vem pelos córregos que desaguam no Rio Pinheiros. Cerca de 40% são materiais plásticos, principalmente garrafa PET, que não podem ser reciclados por estarem contaminados (G1, 2020). No Brasil, a Lei nº 12.305- Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) aprovada em 2010 adotou o princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos, envolvendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Ou seja, todos os atores têm responsabilidades na gestão dos resíduos. A questão primordial é que

essas responsabilidades, por não serem muito bem definidas, acabam influenciando negativamente a gestão de resíduos.

No caso da logística reversa, os art. 31 e 33 da PNRS apresentam a obrigatoriedade de implantação do sistema de logística reversa para alguns tipos de resíduos, como agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus e produtos eletroeletrônicos. Outros tipos de resíduos são passíveis de acordos setoriais entre as empresas e demais atores envolvidos, como é o caso, por exemplo, das embalagens em geral, foco deste artigo.

O objetivo deste artigo é apresentar, por meio de pesquisa bibliográfica, como está ocorrendo a implementação da logística reversa de embalagens no estado de São Paulo e, especialmente, no município de São Paulo. A proposta é discutir ainda, como as ações de logística reversa podem contribuir, mesmo que indiretamente, para a destinação adequada desses materiais que acabam indo para os rios e córregos da região metropolitana de São Paulo e, conseqüentemente, ao Rio Pinheiros.

2 I RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA E A LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS EM GERAL

No Brasil, a responsabilidade dos produtores sobre seus resíduos pós- consumo, ganhou força com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a Lei nº 12.305, a qual definiu, em seu artigo 3º, inciso XII a Logística Reversa como:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (Lei 12.305/2010, art. 3º, inc.XII).

Por esta definição verifica-se que a logística reversa deve garantir o retorno dos materiais aos ciclos produtivos para reuso, reciclagem, ou uma destinação final ambientalmente adequada, quando não houver tecnologia ou viabilidade econômica para revalorização dos resíduos.

A PNRS inclui uma série de instrumentos inovadores, como a responsabilidade compartilhada, de modo a assegurar a coleta e a destinação correta dos resíduos pós-consumo, a exigência de um Acordo Setorial (AS) e a inclusão das cooperativas de catadores como fornecedores de serviços na cadeia reversa (DEMAJOROVIC, 2017). Dessa forma, a logística reversa e a coleta seletiva são instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

A responsabilidade compartilhada aborda a necessidade de estabelecer os sistemas de logística reversa e deve incluir a mudança no projeto de produtos, na organização das coletas dos resíduos pelas prefeituras e até mesmo no comportamento dos consumidores. A necessidade do engajamento social nesse processo, parte do princípio de que o

indivíduo é responsável pelo resíduo que consome, que gera e que precisa ser descartado corretamente (RIBEIRO,2019).

Em novembro de 2015 foi assinado o acordo setorial entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, para a implantação da Logística Reversa de Embalagens em geral com o objetivo de ampliar a coleta seletiva no Brasil e garantir a destinação final ambientalmente adequada das embalagens, conforme definido no Decreto nº 7.404/2010 (COALIZÃO, 2020).

A Coalizão Embalagens, formada em 2012, é o grupo de 14 organizações do setor empresarial de embalagens, que representam cerca de 850 empresas, entre fabricantes de produtos, usuários de embalagens dos setores de alimentos, bebidas, produtos para animais de estimação e tintas, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos embalados (COALIZÃO, 2020), a qual assinou o acordo setorial.

O acordo prevê a expansão da coleta seletiva, tendo como objetivo ampliar os índices de reciclagem no Brasil e com o encaminhamento desses materiais às cooperativas de catadores (SINIR, 2018).

As referidas embalagens podem ser compostas de papel e papelão, alumínio, plástico, aço, vidro, ou ainda pela combinação destes materiais como, por exemplo, as embalagens longa vida (SINIR, 2020).

A primeira fase de implementação do sistema de logística reversa no Brasil teve duração de 24 meses, entre o período de novembro de 2015 a novembro de 2017, com uma meta de destinação final ambientalmente adequada de 3.815 toneladas de embalagens por dia. Inicialmente o acordo setorial foi implementado em grandes centros consumidores, como as cidades e regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Cuiabá, Curitiba, Distrito Federal, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo (SINIR, 2020).

Está contemplado no acordo o apoio às cooperativas de catadores de materiais recicláveis e parcerias com o comércio para instalação de Pontos de Entrega Voluntária – PEV, que são locais estrategicamente definidos, de fácil acesso e com grande fluxo de pessoas como escolas, centros esportivos, supermercados, praças, condomínios, bibliotecas, entre outras, bem como a possibilidade de celebração de acordos entre os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos municipais e as entidades participantes (SINIR, 2020).

A segunda fase de expansão, após a finalização da fase 1 em novembro de 2017, deveria estabelecer novas metas quantitativas bem como prever a expansão dos sistemas para cidades além das previstas inicialmente. No momento, a fase dois do acordo está em negociação.

Uma das metas da Coalizão era desenvolver e apoiar as cooperativas de catadores, por meio de ações de assessoria na formação, legalização e adequação da situação contábil, passando pelo treinamento e capacitação dos catadores com relação à educação

ambiental básica e aos processos de separação, valorização e comercialização dos materiais recicláveis, bem como o treinamento e capacitação das cooperativas para acesso a linhas de financiamento e créditos disponíveis (COALIZÃO, 2020).

Estão apresentados no Quadro 1, as metas e resultados em relação às cooperativas de catadores e instalação e manutenção de PEV obtidos para o país, conforme Relatório Final fase 1 de novembro de 2017, publicado no site da Coalizão.

Descrição	Levantamento (ano 2010)	Meta para o ano de 2018	Resultados alcançados até nov/2017(*)
Número de cooperativas	140	438	355
Número de PEV	215	645	1502

QUADRO 1 – Metas e resultados do Acordo Setorial – Brasil

Fonte: Relatório Técnico (*) Dat

Na fase 1, a meta em relação ao aumento da quantidade de cooperativas, ou da capacidade de processamento era passar de 140 que havia em 2010 para 438 em 2018 nas Cidades Sede. Foi atingida 81% da meta estabelecida (meta: 438 – realizado 355). Em relação ao número de PEV, a meta era triplicar a quantidade até 2018, passando de 215 (levantamento 2010) para 645. Este número é superado em 233% quando são contabilizados os PEV que fazem parte do Sistema promovido pela Coalizão, somente consideradas as Cidades Sede, conforme demonstrado no Quadro 1 (RELATÓRIO FINAL FASE 1, 2017). É importante salientar que a implantação de PEV, em comparação às cooperativas, é uma ação muito mais simplificada sob o ponto de vista técnico, justificando o alcance e superação das metas.

As informações referentes a quantidade de resíduos coletados nos PEV são fornecidas prioritariamente pelas cooperativas, devido à dificuldade de contabilizá-las de outra forma.

No Brasil, até 2017 foram apoiadas pela Coalizão 802 organizações de catadores - Cooperativas e Associações, sendo 355 localizadas naqueles municípios definidos como prioritários e que compõem a fase 1. No total foram realizadas 4487 ações voltadas para estas organizações de catadores. As ações realizadas nestas organizações foram voltadas para capacitação, gestão, estruturação, adequação, sendo que 2.305 foram realizadas em municípios prioritários (RELATÓRIO FINAL, 2017).

O acordo setorial previa uma redução de, no mínimo, 22% das embalagens dispostas em aterros até 2018, o que corresponde a, no mínimo, de 3.815 t/dia. Esta meta tornou-se inviável devido à queda na geração de resíduos recicláveis ocorrida no período. Ainda assim, houve um aumento de volume recuperado de 1.533 t/dia (RELATÓRIO FINAL, 2017).

No Brasil, o volume de embalagens dispostos em aterros reduziu 21,3%, sendo que a meta ajustada devido à diminuição da geração de resíduos era de 13,3%, ou seja, a redução superou a meta estabelecida. A taxa de recuperação da fração seca aumentou em 28,6% em relação à 2012, superior à meta ajustada que era de 19,8% (RELATÓRIO FINAL, 2017).

2.1 A Logística Reversa de Embalagens no estado de São Paulo e município

Anteriormente à promulgação da PNRS, o estado de São Paulo já havia instituído a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) por meio da lei nº 12.300 de 2006, que foi regulamentada somente em 2009 pelo Decreto Estadual nº 54.645/2009.

Pelo contexto em que o estado de São Paulo está inserido, com uma legislação anterior à PNRS, com condições institucionais e de infraestrutura, em geral, melhor do que os outros estados da federação, e devido a crescente pressão do Ministério Público, das prefeituras e dos consumidores, fez com que o estado definisse uma estratégia própria para a implantação da logística reversa. Com a promulgação da PNRS, São Paulo decidiu implantar a Logística Reversa em paralelo com as ações do governo federal e buscou fazer da PERS uma política de desenvolvimento para o estado gerando oportunidades de negócio, emprego, renda e arrecadação (RIBEIRO, 2019).

De acordo com Ribeiro (2019) a estratégia foi definida a longo prazo e dividida em três fases:

- **Fase 01** (2011-2014): abertura do diálogo, chamando propostas a serem negociadas com vistas a reconhecer sistemas piloto na forma de Termos de Compromisso, com foco na indústria e eventuais importadores;
- **Fase 02** (2015-2021): ampliação da estratégia para toda a indústria, por meio de regulamentação, e inclusão do comércio e dos municípios nos Termos de Compromisso; e
- **Fase 03** (2021-2025): incorporação dos resultados na legislação, consolidando os avanços obtidos.

Ao final de 2014, a Secretaria de Meio Ambiente (SMA) e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) haviam assinado Termos de Compromisso (TC) com todos os setores de embalagens. Como resultados numéricos, os sistemas reconhecidos pelos TC foram responsáveis, em 2014, pela operação de cerca de 13 mil pontos de entrega/coleta/ recebimento em todo o estado, que coletaram e deram a correta destinação a mais de 350 mil toneladas/ano de resíduos, além de proporcionar (no caso de embalagens em geral), o apoio a 35 cooperativas de catadores (RIBEIRO, 2019).

A base dos trabalhos de logística reversa no estado são os Termos de Compromisso firmados entre o poder público, representados pela SMA e pela CETESB, e o setor privado.

O Termo de Compromisso de Logística Reversa de Embalagens em Geral (TCRL) faz

parte dessa base e foi firmado em maio de 2018 entre a Secretaria de Meio Ambiente (SMA) e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e simboliza o compromisso de entidades e empresas participantes para a melhoria da gestão das embalagens pós-consumo para o adequado cumprimento da legislação ambiental (FIESP, 2020).

O objetivo geral do termo é a reinserção ao sistema produtivo de embalagens, após o uso pelo consumidor, das embalagens que atualmente estão sendo destinadas aos aterros sanitários. Foram firmadas parcerias entre as empresas operadoras do sistema público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como com cooperativas de catadores de resíduos sólidos urbanos (FIESP, 2020).



FIGURA 1 – Fluxo do Termo de Compromisso de Logística Reversa

Fonte: FIESP, 2020

Segundo a FIESP (2020), a vantagem do Sistema de Logística Reversa é a rastreabilidade do processo (Figura 2), realizado por empresa Certificadora, que tem entre as suas funções a homologação dos Operadores, o levantamento da massa de embalagens dos fabricantes; a checagem da origem e validade das notas fiscais, da operação de venda do material, entre outros. Ao final, todo o processo é checado por auditoria externa.



FIGURA 2 – Fluxo da Rastreabilidade do Processo

Fonte: FIESP, 2020

Atualmente, devido à pandemia, a comercialização dos resíduos está sendo realizada de maneira remota. A última concorrência foi realizada em junho do corrente ano (2020) e trouxe os seguintes resultados com a participação de 121 empresas e comercialização de 6.945 t de material reciclável, conforme Gráficos 1 e 2 (FIESP,2020).

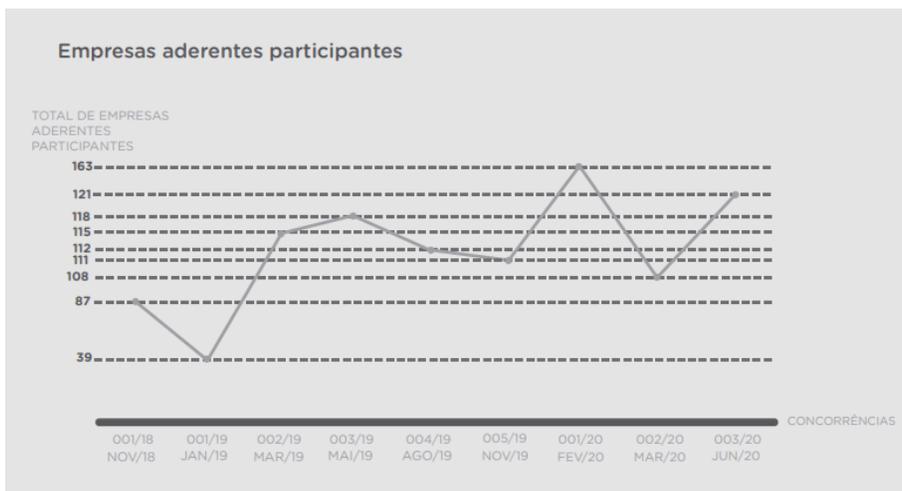


Gráfico 1 – Empresas Aderentes Participantes

Fonte: Resultados da Concorrência (nº 003/2020) de Certificados de Reciclagem do Estado de São Paulo

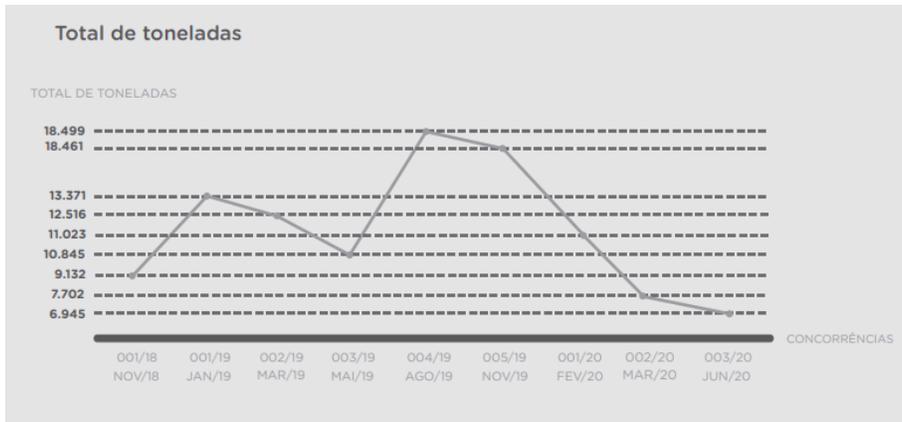


Gráfico 2 – Total de Toneladas Comercializadas

Fonte: Resultados da Concorrência (nº 003/2020) de Certificados de Reciclagem do Estado de São Paulo

Em relação ao acordo setorial das embalagens em geral, de acordo com a FIESP, (2020) o município de São Paulo apresenta os seguintes resultados:

Foram apoiadas 49 cooperativas de catadores e realizadas 531 ações focadas em estruturação das cooperativas e associações de catadores na primeira fase, no período de 2015 a 2017.

Em relação ao aumento do número de cooperativas, ou capacidade de processamento no município, este número passou de 20 em 2010 para 80 em 2017.

No município foram instalados 554 PEV, produtos de parcerias entre fabricantes, importadores de produtos comercializados em embalagens, distribuidores e comerciantes participantes do Acordo Setorial que contribuem, para o retorno das embalagens pós-consumo aos produtores, os quais são destinados às cooperativas de catadores cadastradas ou para o Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis para a comercialização e correta destinação final (RELATÓRIO FINAL, 2017).

2.2 O caminho inadequado das embalagens no município de São Paulo: os rios

O município de São Paulo, cidade com a maior quantitativo populacional do país, atualmente com 11.869.660 habitantes (SEADE, 2020) traz em sua agenda diária, grandes desafios para dispor de forma adequada, os seus resíduos sólidos urbanos. Atualmente a cidade apresenta índices de 100% de coleta de resíduos domésticos para sua população urbana, que pode ocorrer diariamente dependendo da localidade e 100% de atendimento em coleta seletiva (SNIS, 2020).

Em 2018, a coleta de resíduos sólidos no município atingiu o total de 3.811.785 toneladas (t), conforme Gráfico 3, que são dispostos em 3 aterros sanitários, sendo

dois aterros privados e um sob objeto de concessão: Aterro Sanitário Caieiras, Centro de Disposição de Resíduos (CDR) Pedreira e Central de Tratamento Leste (CTL) (PMSP, 2020).

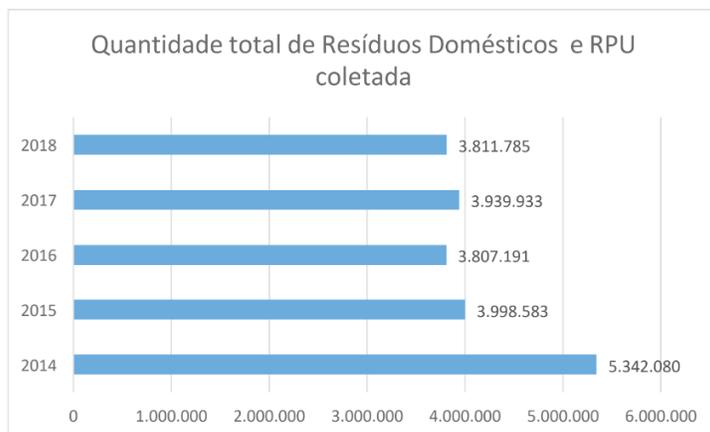


Gráfico 3 - Quantidade de Resíduos Domésticos e Resíduos Públicos, São Paulo/SP, 2014 a 2018

Fonte: Painel de indicadores (MMA, 2020)

O gráfico 3 apresenta uma tendência de queda da quantidade de resíduos coletados nos últimos 5 anos. Além do consumo da população, a disposição final adequada em aterros, torna-se outro desafio, pois o município, além de possuir aterros já desativados, não possui área disponível para a construção de novos aterros sanitários.

Embora com 100% de atendimento de coleta domiciliar no município de São Paulo, nem toda a população do município é atendida pela coleta. Esse índice diminui para 99% quando falamos da população total do município, ou seja, um quantitativo ao redor de 107.565 habitantes (MMA,2020).

Parte dos materiais não coletados chegam indevidamente aos rios do município. Temos como exemplo, a empresa EMAE que demonstra em seus Relatórios Socioambientais a quantidade de lixo retirada nos últimos anos do rio Pinheiros que transpassa o município de São Paulo, conforme Gráfico 4.

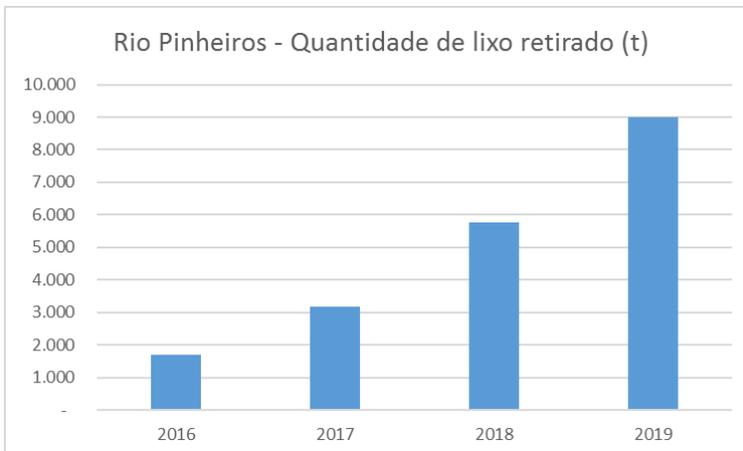


Gráfico 4 – Quantidade de Lixo Retirado do Rio Pinheiros

Fonte: Relatórios Socioambientais – EMAE 2016 à 2018 e Relatório de Sustentabilidade 2019

A figura 3 a seguir mostra a atividade de retirada de materiais descartados de forma inadequada no rio Pinheiros.



Figura 3 - Materiais Descartados de Forma Inadequada Nos Rios de São Paulo

Fonte: Relatório de Responsabilidade Socioambiental – EMAE – 2016 – 2018

A EMAE atribui o recebimento destes dejetos a basicamente dois fatores: a falta de conscientização acerca da importância do descarte adequado dos resíduos aliado às ocupações irregulares das margens e bordas dos rios e córregos dessas bacias, muitas vezes sem o alcance dos serviços públicos de coleta de lixo.

O uso e ocupação do solo também contribui consideravelmente para a qualidade da água da bacia hidrográfica.

O Rio Pinheiros possui 25 afluentes. Nove deles são saneados e dos outros 16 que não são saneados, alguns passam por comunidades informais(G1).

Conforme Benedito Braga (2019), diretor presidente da Sabesp, aproximadamente 700 mil pessoas vivem em áreas informais na bacia hidrográfica do Rio Pinheiros. Estes moradores, que ocupam as regiões que margeiam os rios e córregos da cidade de forma irregular, aliada ao hábito da população de realizar o descarte inadequado do lixo, impacta diretamente na qualidade da água do rio nessas regiões. Além desses fatores, a dificuldade de realização da coleta, inclusive a coleta seletiva devido a condição dessas ocupações, traz danos ao meio ambiente e diminui ainda mais a qualidade de vida dessa população devido à possível presença de roedores e insetos que transmitem doenças.

A impossibilidade dos caminhões de coleta adentrarem nessas áreas irregulares dificulta a esta população ser beneficiada pela coleta domiciliar e ainda mais pela coleta seletiva. Não foram identificados estudos específicos relacionados à quantidade de materiais que poderiam ser reciclados se não tivessem sido descartados nos rios.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços obtidos no retorno das embalagens para a cadeia produtiva em São Paulo demonstram a viabilidade da cadeia reversa quando se tem escala de mercado para atender a demanda. Ainda há muito por fazer neste setor.

As ações executadas do Acordo Setorial de Embalagens em Geral, em sua maioria, atingiram as metas estabelecidas em sua fase 1, porém a morosidade na avaliação e análise dos resultados obtidos para dar continuidade a fase dois, que ainda está em discussão, e que poderia ter sido iniciada em 2018, atrasa a expansão da coleta seletiva no país, um dos objetivos do acordo.

No município de São Paulo, o trabalho desenvolvido com as cooperativas no processo reverso foi de primordial importância para o sucesso do programa uma vez que, grande parte do material reciclável chega aos certificadores por meio destas.

A necessidade dos programas de educação ambiental se faz premente uma vez que o consumidor final precisa ter conhecimento e estar integrado ao ciclo reverso.

A instalação de PEV é muito importante para viabilizar o atendimento das metas dos Termos de Compromissos firmados em São Paulo, porém somente esta ação não é suficiente para o alcance dos objetivos. A conscientização dos consumidores por meio da educação ambiental, para que este se perceba responsável pelo resíduo que gera é necessária para o sucesso dos programas de fluxo reverso. Não resolve o problema da falta da coleta seletiva instalar PEV se estes não forem utilizados corretamente pelo consumidor final.

Neste momento de pandemia foi possível verificar o fechamento de vários PEV devido à falta de condições para se operacionalizar o material reciclável, ou seja, o consumidor ficou sem este canal para descarte adequado do material reciclável. Para o alcance dos objetivos e metas da logística reversa serão necessárias mais do que

ações estruturais (investimentos em equipamentos, por exemplo), mas também ações estruturantes que forneçam suporte político e gerencial, além de programas de educação ambiental permanentes e constantes, especialmente em áreas mais vulneráveis e carentes de serviços considerados mais básicos. Somente assim, acordos setoriais, termos de compromisso ou qualquer outra forma de responsabilidade compartilhada, terá chance de ser realmente eficiente e atender ao seu propósito real.

O caminho para se obter melhores resultados nos processos de logística reversa passa pela integração, pelo diálogo entre as partes envolvidas, pelas decisões do poder público com participação do setor privado e da população, pelo desenvolvimento de políticas públicas de educação, habitação e saneamento integradas para que percebam lacunas que podem ser preenchidas quando de sua elaboração.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Jair do. G1. EMAE diz que quantidade de lixo retirado do Rio Pinheiros aumentou 75% em um ano (reportagem de Marcelo Poli – G1 em 11/01/2020) Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/01/11/ema-e-diz-que-quantidade-de-lixo-retirado-do-rio-pinheiros-aumentou-75percent-em-um-ano.ghtml>. acesso em 22 jan.2020

BRASIL, Política Nacional de Resíduos Sólidos.2010.Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20/03/2020.

BRAGA, Benedito. **20 mil imóveis regulares e 700 mil moradores de comunidades despejam esgoto no Rio Pinheiros e são desafios para a despoluição.** [entrevista de Vivian Reis, G1 em 16/08/2019]. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/08/16/20-mil-imoveis-regulares-e-700-mil-moradores-de-comunidades-despejam-esgoto-no-rio-pinheiros-e-sao-desafios-para-a-despoluicao.ghtml>. Acesso em: 15/07/2020

COALIZÃO EMBALAGENS. **Juntos pela Logística Reversa.** Disponível em: <https://www.coalizacaoembalagens.com.br/a-coalizacao/>, acesso em: 31/03/2020.

DEMAJOROVIC, Jacques. Massote, Bruno. **Acordo Setorial de Embalagem: Avaliação à luz da responsabilidade estendida ao produtor.** ERA – Revista de Administração de Empresas. FGV. EAESP. 2017.

G1. **Emae diz que quantidade de lixo retirado do Rio Pinheiros aumentou 75% em um ano** (reportagem de Marcelo Poli – G1 em 11/01/2020) Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/01/11/ema-e-diz-que-quantidade-de-lixo-retirado-do-rio-pinheiros-aumentou-75percent-em-um-ano.ghtml>. acesso em 22 jan.2020.

GOVERNO DE SÃO PAULO. **Governo de São Paulo Retira 9 mil toneladas de resíduos do rio Pinheiros.** Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/ultimas-noticias/governo-de-sp-retira-9-mil-toneladas-de-residuos-do-rio-pinheiros-em-2019/> acesso: em 22 jan. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **MMA.Agenda Ambiental Urbana.** Resíduos. Painéis. Painel Resíduos Sólidos Urbanos. Indicadores Municipais. Disponível em:<https://www.mma.gov.br/agenda-ambiental-urbana/res%C3%ADuos-s%C3%B3lidos.html>, acesso em: 03 abr.2020

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Autoridade Municipal de Limpeza Urbana**(AMLURB) Disponível em:https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/coleta_seletiva/index.php?p=4623, acesso em: 22 mar 2020.

RELATÓRIO FINAL FASE 1. RELATÓRIO TÉCNICO ACORDO SETORIAL DE EMBALAGENS EM GERAL. Acordo Setorial para Implementação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral. Novembro de 2017.

EMAE. Relatório Anual de Responsabilidade Socioambiental. EMAE 2016 a 2018. Disponível em: <https://emae.globalri.com.br/pt/relatorio-anual-de-sustentabilidade>.

EMAE. RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE. EMAE 2019. Disponível em: <https://emae.globalri.com.br/pt/relatorio-anual-de-sustentabilidade>.

RIBEIRO, Flávio de Miranda. **Sistemas de Limpeza Pública e Fluxo de Resíduos Sólidos**. Gerenciamento e Minimização de Resíduos, Grandes Geradores, Sistema de Coleta Seletiva, Triagem de Materiais Recicláveis, Logística Reversa e Economia Circular.2019.

SEADE. **Perfil dos Municípios.Municípios. São Paulo**. População 2020. Disponível em: <https://perfil.seade.gov.br/>, acesso em 30/03/2020

SINIR - <https://sinir.gov.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/122-acordo-setorial-de-embalagens-em-geral>, acesso em 20/03/2020.

A

Abastecimento de água 12, 13, 14, 20, 31, 81, 89, 117, 119, 120, 121, 122, 123, 129, 144, 145, 146, 153

Acordo setorial 33, 35, 36, 37, 41, 44, 45, 46

Adutoras 47, 48, 67

Água 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 43, 44, 47, 54, 55, 62, 63, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 89, 91, 94, 96, 97, 98, 103, 104, 110, 113, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 129, 132, 134, 135, 136, 138, 144, 145, 146, 153

Águas pluviais 24, 29, 31, 106, 116, 123

Alagamentos 106, 107, 108, 111, 113, 114, 115

Atendimento consultivo 135, 136, 137, 138, 142, 143

Avaliação 4, 30, 44, 45, 47, 52, 56, 70, 78, 79, 88, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 116, 133, 134, 154, 157, 160, 163

B

Bacias hidrográficas 1, 2, 8, 9, 10, 69, 107

C

Caixa termoplástica 12, 13, 16, 18

Classificação 79, 102, 109, 110, 116, 145, 154, 157

Clientes 12, 19, 135, 136, 137, 138, 140, 141

Coliformes termotolerantes 68, 72, 75, 76, 77, 78

Consciência ambiental 2, 11, 93

D

Dados planialtimétricos 144

Desenvolvimento urbano 21, 90, 118, 123, 134

Disposição final inadequada 33

Distribuição de água 12, 13, 20, 24, 25, 28, 29, 30, 79, 80, 120, 153

Drones 144, 145, 146

E

Educação ambiental 1, 2, 3, 4, 6, 11, 33, 36, 44, 45

Esgotamento sanitário 25, 26, 30, 117, 120, 122, 123, 129, 133

F

Fiscalização 16, 78, 96, 115, 126, 128, 154, 156

G

Geoprocessamento 106, 107

Gestão de perdas 12

H

Hidrologia 106, 116

I

Impactos ambientais 88, 89, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 103

Integridade 47

L

Logística reversa 33, 35, 36, 38, 39, 44, 45, 46

M

Marco regulatório 119, 120, 130

Meio ambiente 1, 2, 3, 4, 7, 8, 12, 38, 39, 44, 45, 68, 70, 78, 79, 88, 89, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 118, 119, 120, 127, 133, 134, 164

Micro-vazamentos 47

Mitigação 96, 99, 144

Monitoramento 14, 17, 47, 48, 67, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 96, 116, 154, 156, 160, 163, 166

O

Otimização 80, 81, 144

P

Política ambiental 117

Potabilidade 21, 23, 76

R

Reciclagem 33, 34, 35, 36, 40, 41, 96, 97, 99, 100, 101

Recursos hídricos 2, 3, 21, 22, 30, 32, 68, 70, 89, 104, 123, 125, 126, 130, 131, 133

Redução de perdas 126, 144, 145

Regularização de áreas 144, 145

Resíduos sólidos urbanos 33, 39, 41, 45

S

Saneamento básico 68, 70, 71, 78, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 145

Saúde ambiental 117

Segurança 19, 22, 30, 50, 82, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 162, 163

Sustentabilidade 11, 22, 34, 43, 46, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 116, 127

T

Treinamentos 135, 137, 138, 143

U

Urbanização 68, 95, 106, 107, 110, 115, 118, 120, 121, 127, 131

V

Válvulas 12, 13, 29, 50, 81

Vazamentos 12, 47, 48, 49, 51, 52, 67, 145

Ventosa 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 50

Verificação 17, 64, 83, 85, 89, 110

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

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

ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL:

RECURSOS HÍDRICOS & TRATAMENTO DE ÁGUA

4

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br