

A person wearing a striped shirt and jeans is holding a green recycling bin. The bin is filled with various types of cardboard waste, including rolls of corrugated cardboard, flattened cardboard boxes, and crumpled paper. The background is a solid green color with a white recycling symbol on the bin.

# Gestão de Resíduos Sólidos

Leonardo Tullio  
(Organizador)

**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Leonardo Tullio**

(Organizador)

# **Gestão de Resíduos Sólidos**

**Atena Editora**

**2019**

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão de resíduos sólidos [recurso eletrônico] / Organizador  
Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. –  
(Gestão de Resíduos Sólidos; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-184-8

DOI 10.22533/at.ed.848191403

1. Lixo – Eliminação – Aspectos econômicos. 2. Pesquisa  
científica – Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.).  
3. Sustentabilidade. I. Tullio, Leonardo. II. Série.

CDD 363.728

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

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

## APRESENTAÇÃO

A sustentabilidade do planeta está na dependência da ação humana, principalmente na adoção de consumo consciente, respeitando o meio ambiente. Neste volume 1 apresentamos 18 trabalhos que abordam o aspecto do uso correto e estratégias para a utilização de resíduos sólidos.

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é definida como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Contudo, para que a utilização do resíduo seja adequada várias estratégias gerenciais, técnicas, financeiras, urbanas e socioambientais precisam ser tomadas.

A redução significativa dos impactos ambientais e econômicos propiciados pela atividade de reciclagem, com relevância ao aspecto social ligado ao setor, são fundamentais neste contexto. Assim, na medida em que a reciclagem se caracteriza como um serviço ambiental urbano que contribui na significativa melhora dos serviços ambientais, do quais toda a sociedade usufrui, os seus prestadores podem ser recompensados.

Neste sentido, a busca por melhorias e o correto destino dos resíduos são estudados e requerem interação de todas as etapas da cadeia produtiva, inclusive na gestão reversa do resíduo.

Por fim, apresentamos as mais inovadoras pesquisas e estudos relacionados com o uso de resíduos, sejam urbanos ou rurais, de maneira sustentável.

Bons estudos.

Leonardo Tullio

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
MODELAGEM DO IMPACTO SOCIOECONÔMICO DO TRATAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ECONOMIA BRASILEIRA	
<i>Octavio Pimenta Reis Neto</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8481914031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>19</b>
CIDADES SUSTENTÁVEIS E O DESAFIO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONSIDERAÇÕES DE UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE NO NORDESTE BRASILEIRO	
<i>Anny Kariny Feitosa</i>	
<i>Júlia Elisabete Barden</i>	
<i>Odorico Konrad</i>	
<i>Manuel Arlindo Amador de Matos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8481914032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
CONSTRUÇÃO DE ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS ATRAVÉS DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	
<i>Fernanda Maria Lima Palácio</i>	
<i>José Gabriel da Silva Sousa</i>	
<i>Gundisalvo Piratoba Morales</i>	
<i>Antônio Pereira Júnior</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8481914033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>45</b>
PLANOS INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O PAPEL DOS CONSÓRCIOS PÚBLICOS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO DIREITO AMBIENTAL	
<i>Mariana Gmach Philippi</i>	
<i>Larissa Milkiewicz</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8481914034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>54</b>
ESTUDO SOBRE A CONSCIENTIZAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DA REUTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE COZINHA RESIDUAL	
<i>Thayná dos Anjos Rodrigues</i>	
<i>Yasmim de Matos Paulo dos Santos</i>	
<i>Andréia Boechat. Delatorre</i>	
<i>Icaro Paixão Telles</i>	
<i>Cristiane de Jesus Aguiar</i>	
<i>Thiago de Freitas Almeida</i>	
<i>Michaelle Cristina Barbosa Pinheiro Campos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8481914035</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>63</b>
COMPOSTAGEM COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
<i>Ronualdo Marques</i>	
<i>Claudia Regina Xavier</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8481914036</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 78**

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL ENTRE ESTUDANTES DO NÍVEL FUNDAMENTAL: O CASO DE UMA ESCOLA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA

*Ana Vitória Silva Barral*  
*Felipe da Silva Sousa*  
*João Paulo Sousa da Silva*  
*Kevin Oliveira Moura*  
*Pablo Ortega da Silva Araujo*  
*Verônica Conceição Sousa*  
*Túlio Marcus Lima da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.8481914037**

**CAPÍTULO 8 ..... 91**

A CONTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CENTRO DE TECNOLOGIA PARA A COOPERATIVA DE RECICLAGEM DE ALAGOAS – COOPREL (2014-2015)

*Paulo Sérgio Lins da Silva Filho*  
*Rochana Campos de Andrade Lima Santos*  
*Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira*

**DOI 10.22533/at.ed.8481914038**

**CAPÍTULO 9 ..... 100**

PAGAMENTO POR SERVIÇO AMBIENTAL URBANO: ESTIMATIVAS DOS BENEFÍCIOS ECONÔMICO E AMBIENTAL DE ASSOCIAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO NORTE PARANAENSE

*Edson Henrique Gaspar Massi*  
*Irene Domenes Zapparoli*  
*Clarissa Gaspar Massi*

**DOI 10.22533/at.ed.8481914039**

**CAPÍTULO 10 ..... 115**

POTENCIALIDADES DAS NORMAS ISO 14001 E 14005 EM EMPRESAS COMERCIAIS

*Guilherme Rezende Ganim*  
*Mariana Barbosa da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.84819140310**

**CAPÍTULO 11 ..... 127**

RESÍDUOS SÓLIDOS E TRATAMENTO DE EFLUENTES PROVENIENTES DE LAVANDERIA INDUSTRIAL PARA LAVAGEM DO JEANS: UM ESTUDO DE CASO

*Valquíria Aparecida dos Santos Ribeiro*  
*Bruna Gouveia Souza*  
*Luana Dumas Coutinho*  
*Luciana Simões Ramos*

**DOI 10.22533/at.ed.84819140311**

**CAPÍTULO 12 ..... 137**

PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA AS ÁREAS DE RESSACA DE MACAPÁ-AP

*Pâmela Suany Ramos Inajosa*  
*Wesley Willian Lima de Oliveira*  
*Duana de Nazaré Lina dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.84819140312**

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>143</b>
PERCEÇÃO DA RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA DO VAREJISTA E DO CONSUMIDOR FINAL DO RESÍDUO DO COCO VERDE PÓS-CONSUMO NO RIO GRANDE DO SUL – RGS	
<i>Ana Cristina Curia</i>	
<i>Carlos Alberto Mendes Moraes</i>	
<i>Regina Célia Espinosa Modolo</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84819140313</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>155</b>
RETRATO DA COLETA SELETIVA DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PARANÁ III A PARTIR DE DADOS PÚBLICOS	
<i>Willian Franciscisco da Silva</i>	
<i>Rafael Antonio dos Santos Correia</i>	
<i>Matheus Gonçalves Bainy</i>	
<i>Juliane Carla Ferreira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84819140314</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>167</b>
GERAÇÃO DE RESÍDUOS ATRIBUÍDA A ATIVIDADE MINERADORA NO SERIDÓ (RN/PB) BRASILEIRO	
<i>Hérculys Guimarães Carvalho</i>	
<i>Larissa Santana Batista</i>	
<i>Manoel Domiciano Dantas Filho</i>	
<i>Yago Wiglife de Araújo Maia</i>	
<i>Caio Leonam Bastos dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84819140315</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>180</b>
CHALLENGING THE BRAZILIAN URBAN SOLID WASTE POLICY WITH A MINIMUM RECYCLING RATE FOR DISPOSABLES	
<i>Octavio Pimenta Reis Neto</i>	
<i>Marcelo Pereira da Cunha</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84819140316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>194</b>
DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DO BAIRRO MONTESE, SITUADO NA BACIA DE DRENAGEM TUCUNDUBA, BELÉM-PA	
<i>Claudio Santos da Silva Filho</i>	
<i>Maria Luisa Barbosa Pontes</i>	
<i>Paulo Henrique Nascimento de Souza</i>	
<i>Naiane Machado Santos</i>	
<i>Eduardo Rocha Cardoso de Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84819140317</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>204</b>
DIAGNÓSTICO DO SETOR MADEIREIRO E A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA ATIVIDADE NO MUNICÍPIO DE LARANJAL DO JARI- AP	
<i>Deuzinete Cunha Lima</i>	
<i>Ingrid Pena da Luz</i>	
<i>Diego Armando Silva da Silva</i>	
<i>Milielkson Santana dos Santos</i>	
<i>Carla Samara Campelo de Sousa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84819140318</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>216</b>

## RETRATO DA COLETA SELETIVA DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO PARANÁ III A PARTIR DE DADOS PÚBLICOS

### **Willian Franscisco da Silva**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná -  
PPGTGS  
Foz do Iguaçu – PR

### **Rafael Antonio dos Santos Correia**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná -  
PPGTGS  
Foz do Iguaçu – PR

### **Matheus Gonçalves Bainy**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná -  
PPGTGS  
Foz do Iguaçu – PR

### **Juliane Carla Ferreira**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná -  
PPGTGS  
Foz do Iguaçu – PR

**RESUMO:** A Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (BP3) é uma região formada por 29 municípios localizada na região oeste do Paraná. Com o objetivo de traçar um quadro da coleta seletiva nos municípios da região, este estudo realizou um levantamento de informações a partir de dados obtidos de sistemas públicos fornecidos pelos próprios municípios. O estudo identificou que, apesar da região apresenta relevantes indicadores quanto às ações de coleta seletiva, alguns municípios falham no compartilhamento de seus dados comprometendo assim análises para o estabelecimento de políticas integradas

de gestão de resíduos sólidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bacia do Paraná 3; coleta seletiva; sistemas de informação.

### 1 | INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Paraná 3 está localizada na região oeste do Paraná e estende-se por 29 municípios, sendo eles: Altônia, Cascavel, Céu Azul, Diamante do Oeste, Entre Rios do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Itaipulândia, Marechal Cândido Rondon, Maripá, Matelândia, Medianeira, Mercedes, Missal, Mundo Novo, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Pato Bragado, Quatro Pontes, Ramilândia, Santa Helena, Santa Tereza do Oeste, Santa Terezinha de Itaipu, São José dos Palmeiras, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo, Vera Cruz do Oeste (SIG BP3,2016).

Em se tratando das ações de gestão de resíduos sólidos nestes municípios, percebe-se que o trabalho é suportado basicamente pelo uso de ferramenta *office* como Excel e Word. Uma parte destes dados são compartilhados em sistemas disponibilizados por órgãos públicos ou por iniciativas do terceiro setor.

Exemplos de sistemas que alguns dos municípios utilizam são a “Plataforma Cidades

Sustentáveis”, o Sistema de Informações sobre Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades, e o Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos Urbanos (SEIRSU), da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

A “Plataforma Cidades Sustentáveis” é um sistema desenvolvido pelo Programa Cidades Sustentáveis, uma realização conjunta da Rede Nossa São Paulo, da Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis e do Instituto Ethos. Este Programa tem o intuito de manter um equilíbrio espacial, social e ambiental das áreas urbanas por meio da sensibilização, mobilização e oferta de ferramentas para que as cidades se desenvolvam com base em três pilares sustentáveis: economicamente viável, socialmente aceito e ecologicamente correto (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2012).

A Plataforma Cidades Sustentáveis é uma aplicação web onde os municípios informam os resultados alcançados no ano divididos em doze eixos temáticos (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2012): *Governança; Bens naturais comuns; Equidade, justiça social e cultura de paz; Gestão local para a sustentabilidade; Planejamento e desenho urbano; Cultura para a sustentabilidade; Educação para a sustentabilidade e qualidade de vida; Economia local dinâmica, criativa e sustentável; Melhor mobilidade; Ação local para a saúde; Do local para o global; Consumo responsável e opções de estilo de vida.*

Este último eixo, *Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida*, busca definir como serão realizadas as reciclagens ou descarte dos resíduos. Ele visa evitar e reduzir os resíduos, aumentar a reutilização e a reciclagem com a inclusão social das cooperativas de catadores e recicladores, gerir os resíduos dos locais com técnicas e modelos sustentáveis, evitar desperdícios de energia, melhorar a eficiência energética e incentivar a auto-suficiência, adotar uma política rigorosa de compras públicas sustentáveis, assim como promover ativamente a produção e o consumo sustentáveis, incentivando e regulamentando cadeias produtivas com certificações, rótulos ambientais, produtos orgânicos, éticos e de comércio justo.

O segundo sistema identificado pelo estudo utilizado pelos municípios da BP3 é o Sistema de Informações sobre Saneamento do Ministério das Cidades, conhecido como SNIS. O SNIS reúne informações e indicadores sobre a prestação dos serviços de água, esgoto e manejo de resíduos sólidos proveniente de empresas estaduais e de algumas empresas municipais de água e esgoto que operam no Brasil. Sendo dividido em dois eixos principais: a) Serviços de água e esgoto; e b) Serviços de manejo de resíduos sólidos. (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2016).

O eixo “Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos” é subdividido nos seguintes itens: *Informações gerais sobre o município; Informações financeiras; Trabalhadores remunerados; Coleta domiciliares e públicos; Coleta seletiva e triagem; Coleta de resíduos de saúde; Coleta de resíduos de construção civil; Varrição; Capina e roçada; Outros serviços; Catadores; Unidades de processamento.*

Em 2013 a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná desenvolveu o Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos (SEIRSU). O sistema armazena dados de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, com relação à prestação de serviços de manejo de resíduos. (SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, 2017).

Dentre os objetivos do sistema, pode-se destacar: (i) planejamento e execução de políticas públicas; (ii) orientação da aplicação de recursos; (iii) avaliação de desempenho dos serviços; e (iv) aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia

Os três sistemas mencionados caracterizam-se pela uma periodicidade anual para obtenção de seus indicadores. Outra característica é que são aplicações web, disponibilizados gratuitamente para os municípios.

A hipótese levantada por este trabalho é se seria possível estabelecer um quadro sobre a gestão de resíduos na região da Bacia do Paraná 3, a partir de dados disponibilizados por estes sistemas. Espera-se, com este trabalho, contribuir com os municípios para criar e manter ações integradas de resíduos sólidos na região.

## 2 | OBJETIVO

O objetivo do estudo foi estabelecer um quadro da coleta seletiva nos municípios da Bacia do Paraná 3 a partir de dados públicos.

## 3 | METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido por alunos da disciplina de Gestão de Projetos do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade – Nível Mestrado Profissional, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Foz do Iguaçu. O trabalho foi realizado no segundo semestre de 2016, como parte da avaliação da disciplina.

A execução deste trabalho obedeceu 4 passos, abaixo descritos:

*Seleção das fontes de dados:* identificação dos sistemas que serviriam de fonte de informação;

*Seleção de indicadores:* seleção dos dados que serão fonte da análise;

*Obtenção dos dados:* extração de relatórios em formatos PDF, Excel ou CSV;

*Filtragem dos dados:* seleção dos dados referentes somente aos municípios da BP3 e dados referentes a gestão de resíduos sólidos;

*Análises dos dados:* elaboração de análises, gráficos e tabelas sobre os dados filtrados.

Com respeito a *Seleção das fontes dados*, foram identificadas duas fontes primárias de informação: o sistema Plataforma Cidades Sustentáveis e o SNIS. O

SEIRSU não foi considerado no estudo pois a equipe não tinha conhecimento da existência deste sistema. Quando isto aconteceu, o trabalho já se encontrava em um estágio avançado e o prazo previsto para conclusão seria inalcançável. Portanto, o estudo abordou somente os dois primeiros sistemas mencionados.

O próximo passo foi a *Seleção de Indicadores*. Nestes sistemas, foram escolhidos os indicadores de “Coleta Seletiva e Triagem” como fonte de análise.

Representando o eixo “Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida” obtiveram-se os seguintes indicadores:

Consumo total de eletricidade per capita: Média mensal de eletricidade consumida, em kwh, por habitante, por mês. (Kwh);

Quantidade de Resíduos Depositados em Aterros Sanitários: Percentual de lixo da cidade que é depositado em aterros sanitários por ano, em relação ao total de lixo gerado (%);

Coleta Seletiva: Percentual de domicílios que dispõem de coleta seletiva em relação ao total de domicílios (%);

Consumo Total de Água: Média mensal de consumo de água (residencial, comercial, público, industrial e misto) estimado, em metros cúbicos, por habitante, por mês (m<sup>3</sup>);

Reciclagem de Resíduos Sólidos: Percentual de resíduos sólidos que é reciclada, em relação ao total produzido na cidade por ano (%);

Quantidade de Resíduos *per capita*: Média anual de resíduo urbano, em quilos, por habitante (Kg);

*Inclusão de Catadores no Sistema de Coleta Seletiva*: Percentual de catadores incluídos no sistema de coleta seletiva, em relação ao número total de catadores do município (%).

Na segunda base foram separados apenas os indicadores relacionados aos tópicos de coleta seletiva e triagem que estivessem alinhados com os indicadores obtidos na Plataforma Cidades Sustentáveis. São eles:

CS009 - Quantidade total de materiais recicláveis recuperados (Toneladas/Ano)

CS010 - Quantidade de Papel e papelão recicláveis recuperado

CS011 - Quantidade de Plásticos recicláveis recuperados;

CS012 - Quantidade de Metais recicláveis recuperados;

CS013 - Quantidade de Vidros recicláveis recuperados;

CS014 - Quantidade de Outros materiais recicláveis recuperados.

CS026 - Quantidade total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva acima mencionados (Toneladas/Ano)

CS022 - Ocorrência de pesagem dos resíduos recolhidos pela coleta seletiva (Toneladas/Ano);

CS023 - Quantidade recolhida na coleta seletiva executada pela Prefeitura ou SLU (Toneladas/Ano);

CS024 - Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por empresa(s)

contratada(s) pela Prefeitura ou SLU(Toneladas/Ano);

CS025 - Quantidade recolhida na coleta seletiva por outros agentes que detenham parceria COM a Prefeitura (Toneladas/Ano).

CS029 - Execução de coleta seletiva porta a porta por organizações de catadores (Sim/Não)

CS033 - Execução de coleta seletiva em postos de entrega voluntária feita por organização(ões) de catadores (Sim/Não);

CS037 - Coleta seletiva executada de forma diferente das anteriores feita por organização de catadores (Sim/Não).

CS050 - População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU) (Habitantes)

CS042 - Ocorrência de coleta seletiva porta a porta executada por organizações de catadores com parceria ou apoio do agente público (Tonelada/ano)

CS043 - Ocorrência de coleta seletiva em postos de entrega voluntária executada por organizações de catadores com parceria ou apoio do agente público (Tonelada/ano)

CS044 - Ocorrência de coleta seletiva executada de outra forma por organizações de catadores com parceria ou apoio do agente público (Tonelada/ano)

CS045 - Ocorrência de coleta seletiva porta a porta executada por organizações de catadores sem parceria ou apoio do agente público (Tonelada/ano)

CS046 - Ocorrência de coleta seletiva em postos de entrega voluntária executada por organizações de catadores sem parceria ou apoio do agente público (Tonelada/ano)

CS047 - Ocorrência de coleta seletiva executada de outra forma por organizações de catadores sem parceria ou apoio do agente público (Tonelada/ano).

A partir dos indicadores selecionados, a equipe de trabalho realizou a extração de diversos relatórios e a seleção dos dados somente para os municípios pertencentes a BP3.

O próximo passo foi a realização de *Análise dos Dados*. Os dados extraídos foram organizados e tratados, para aplicação dos cálculos estatísticos. Infelizmente ambas bases de dados continham dados ausentes não registrados pelos municípios. A grande quantidade de dados ausentes foi considerada como dados nulos e não foram preenchidos ou substituídos por dados similares, pois poderia acarretar na criação de tendências dos valores, após os cálculos, o que comprometeria em parte as análises feitas. As cidades que não possuíam nenhum registro foram removidas e desconsideradas do cálculo.

Como faixa histórica analisada foi escolhido o período de 2002 à 2014, pois havia maior número de cidades enviando dados o que iria tornar a análise menos tendenciosa. As cidades que não enviaram nenhum dado foram excluídas da análise. A base principal adotada foi a SNIS devido a maior qualidade e quantidade de dados para análise.

Para melhor representar as percepções mais relevantes entre os municípios foi elaborado um ranking dos municípios da BP3 seguindo os critérios de melhores resultados nos indicadores analisados. Os resultados foram apresentados utilizando recursos visuais gráficos e tabelas para demonstrar claramente os dados analisados.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhuma das bases consultadas (Plataforma Cidades Sustentáveis e SNIS) possuem obrigatoriedade de preenchimento por parte dos municípios. O impacto da ausência de dados já era esperado e foi previsto pela metodologia formas de tratar essas falhas, porém ainda assim os dados trabalhados refletem tendências desses tratamentos o que diminui a precisão das análises feitas. Alguns dos resultados obtidos são apresentados a seguir.

### 4.1. Média da Quantidade Total Recolhida pelos Municípios da Bp3

O gráfico abaixo apresenta a média anual da quantidade de resíduos recolhidos na região da BP3, conforme observado na Tabela 1 e Gráfico 1 no período estudado.

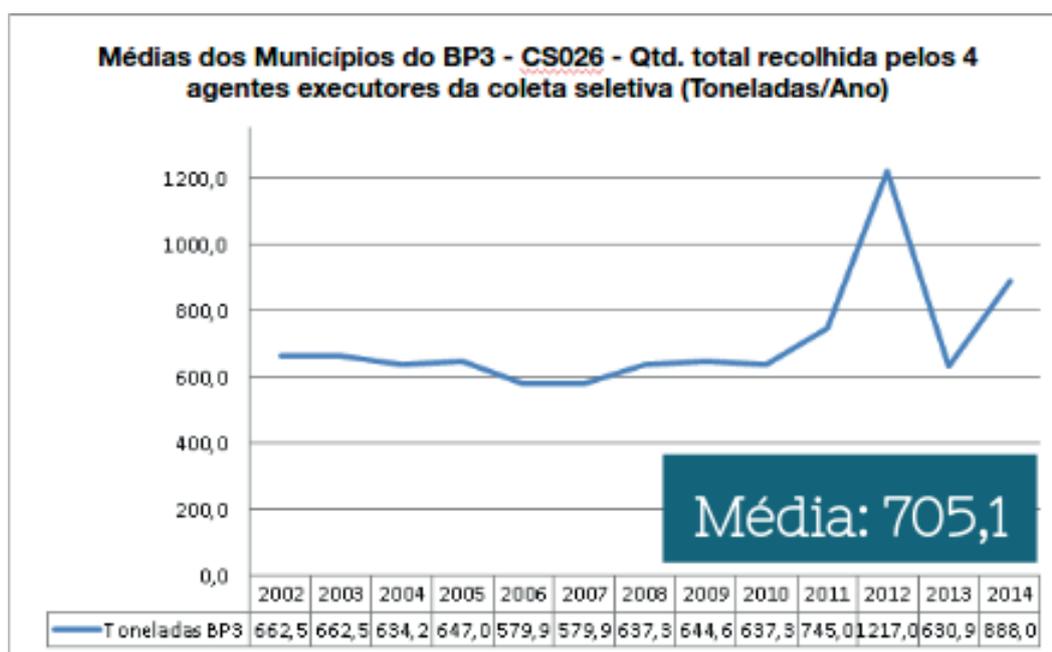


Gráfico 1. Médias dos Municípios do BP3.

No período, a média anual na região é de 705,1 toneladas/ano. O gráfico demonstra inicialmente uma pequena oscilação da coleta seletiva na região ao longo dos anos, muito próximo da média calculada. No entanto, é constatado um pico em 2012 seguido de significativa queda em 2013 e finaliza com um valor superior à média em 2008. Os dados anuais são discriminados na tabela 1 abaixo:

Ano	Toneladas	Ano	Toneladas	Ano	Toneladas
2002	662,5	2007	579,9	2012	1.217,0
2003	662,5	2008	637,3	2013	630,9
2004	634,2	2009	644,6	2014	888,0
2005	647,0	2010	637,3		
2006	579,9	2011	745,0	<b>Média Total</b>	<b>705,1</b>

Tabela 1. Médias dos Municípios do BP3 - CS026 – Quantidade total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva (Ton./Ano)

## 4.2. RANKING DA BP3 COM BASE NO TOTAL COLETADO NO PERÍODO

Baseado nas toneladas coletadas foi estabelecido um ranking das cidades que recolhem a maior quantidade de resíduos na coleta seletiva. Esses dados estão apresentados na Tabela 2. Nessa comparação é constatado que Foz do Iguaçu possui uma coleta consideravelmente maior comparado a outras cidades com tamanho similar, como Toledo e Cascavel.

#	Cidade	Coleta (t/ano)	#	Cidade	Coleta (t/ano)
1	Foz do Iguaçu	9.597,73	16	Itaipulândia	475,00
2	Marechal Cândido Rondon	2.549,74	17	Mercedes	448,00
3	São Miguel do Iguaçu	2.327,15	18	Guaira	420,00
4	Cascavel	1.663,01	19	Terra Roxa	420,00
5	Toledo	1.332,30	20	Quatro Pontes	211,38
6	Mundo Novo	1.048,00	21	Entre Rios do Oeste	199,75
7	Missal	781,70	22	Vera Cruz do Oeste	183,50
8	Altônia	779,00	23	Ouro Verde do Oeste	113,33
9	Céu Azul	766,53	24	Diamante Do Oeste	104,33
10	Santa Terezinha de Itaipu	756,00	25	Maripá	102,33
11	Medianeira	749,50	26	Nova Santa Rosa	64,00
12	Matelândia	708,20	27	Pato Bragado	58,50
13	Santa Helena	610,00	28	Ramilândia	24,00
14	São Pedro do Iguaçu	500,00	29	São José das Palmeiras	0,00
15	Santa Tereza do Oeste	489,00			

Tabela 2. Ranking BP3 baseada na quantidade de lixo coletada

## 4.3. STATUS DAS COLETAS NOS MUNICÍPIOS

O indicador “Coleta Seletiva” da Plataforma Cidades Sustentáveis representa o percentual de domicílios que dispõem de coleta seletiva em relação ao total de

domicílios. O Gráfico 2 mostra as cidades que estão fazendo as melhores porcentagens de recolhimento: no caso, os municípios de Santa Helena, Entre Rios do Oeste e Quatro Pontes.

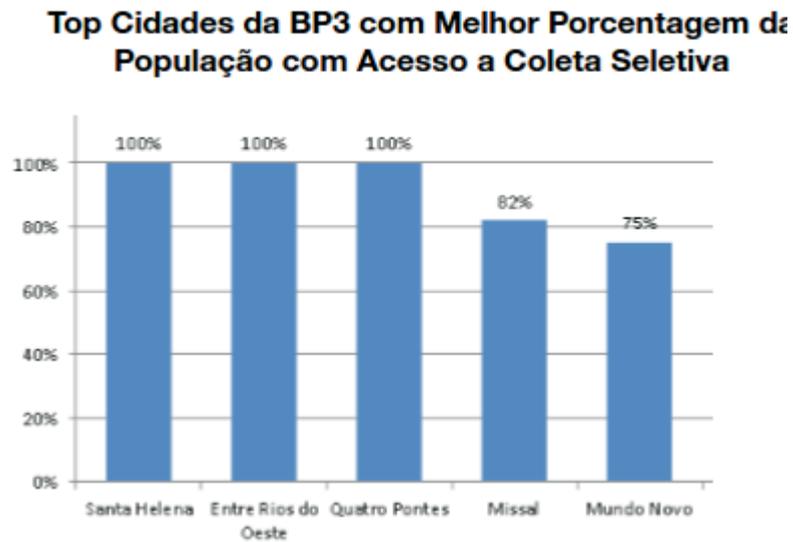


Gráfico 02. Porcentagem da População com Acesso a Coleta Seletiva (BP3)

#### 4.4. Comparativo Coletado *Versus* Reciclado (Bp3)

O Gráfico 3 mostra um percentual construído através da união de dois indicadores (CS09 e CS26). Este procura constatar quanto do lixo recolhido pela coleta seletiva é, de fato, reciclado pelos municípios. Porém a análise constatou que a ausência do preenchimento do indicador CS26 resultou em números altos que não condizem com a realidade.

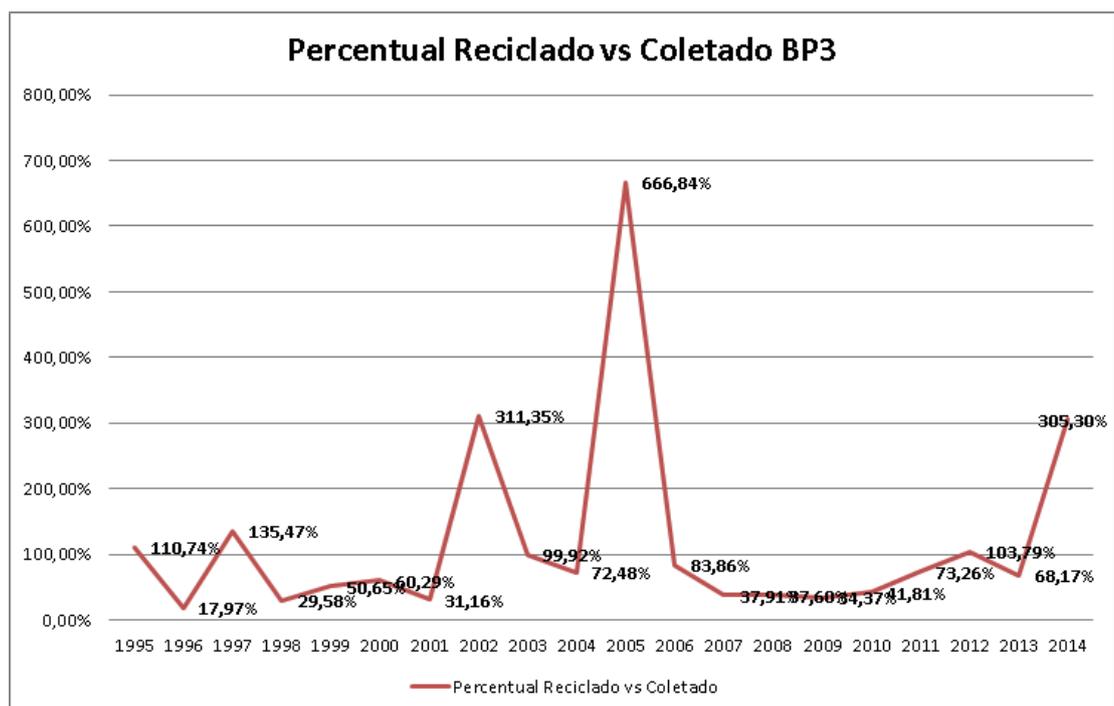


Gráfico 3. Percentual Reciclado versus Coletado dos Municípios da BP3.

Como pode ser observado no gráfico, o mesmo apresenta dados inconsistentes. Por exemplo, como é possível ter um percentual de 666,84% de reciclagem na BP3 no ano de 2005? Significa que está sendo reciclado 6 vezes mais do que foi coletado. O intuito de apresentar este gráfico é demonstrar que há problemas no preenchimento dos dados por parte dos municípios.

#### 4.5. Total da Quantidade Coletada na Bp3

O gráfico 4 foi elaborado para mostrar a evolução da coleta seletiva nos municípios da BP3. De acordo com o gráfico, apesar de um início tímido, há o incentivo do trabalho a partir de 2008, mas um forte declínio a partir de então até 2011.

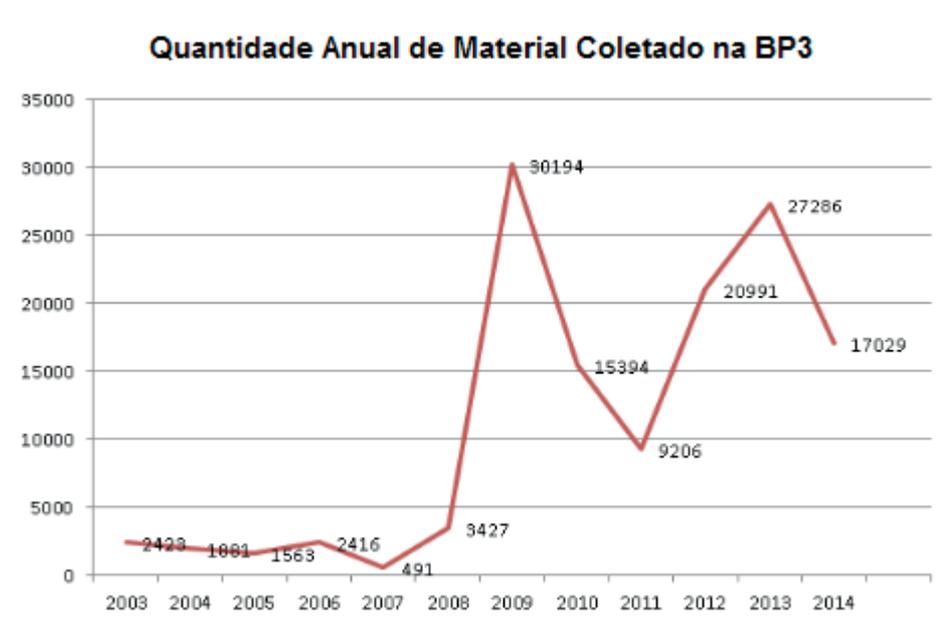


Gráfico 4. Quantidade de Material Recolhido nos Municípios da BP3.

#### 4.6. Ranking das Cidades da Bp3 em Relação ao Preenchimento dos Dados

Calculando a taxa de preenchimento de dados dos municípios da BP3 foi construindo o seguinte ranking presente na Tabela 03. Na faixa de análise (2002 até 2014) a porcentagem de preenchimento das cidades ainda encontrasse, na maioria, abaixo de 50%. Essa constatação está relacionada ao preenchimento parcial de indicadores feito pela maioria das cidades.

As quatro melhores cidades são: Toledo, Cascavel, Foz do Iguaçu e Marechal Cândido Rondon que conseguem ficar acima dos 50% e estão bem acima do quinto colocado Santa Helena com apenas 32,4% de taxa de preenchimento dos dados.

#	Cidade	Preenchimento	#	Cidade	Preenchimento
1	Toledo	64,7%	16	Santa Tereza do Oeste	21,4%
2	Cascavel	62,0%	17	Altônia	19,5%

3	Foz do Iguaçu	55,9%	18	Itaipulândia	18,5%
4	Marechal Cândido Rondon	53,6%	19	Medianeira	18,5%
5	Santa Helena	32,4%	20	Diamante Do Oeste	17,0%
6	Quatro Pontes	30,6%	21	Maripá	16,6%
7	Matelândia	29,5%	22	Missal	16,6%
8	Santa Terezinha de Itaipu	27,2%	23	Ouro Verde do Oeste	16,6%
9	Vera Cruz do Oeste	26,2%	24	Pato Bragado	16,4%
10	Guaira	25,8%	25	Ramilândia	10,4%
11	Entre Rios do Oeste	24,1%	26	São José das Palmeiras	10,2%
12	Nova Santa Rosa	23,9%	27	Terra Roxa	8,1%
13	Mercedes	23,5%	28	São Pedro do Iguaçu	6,9%
14	São Miguel do Iguaçu	23,3%	29	Mundo Novo	6,7%
15	Céu Azul	21,4%			

Tabela 3. Ranking BP3 para Preenchimento dos Dados

Em vários pontos da análise a quantidade dos dados ausentes tornou o processo difícil e compromete parcialmente o valor científico das mesmas. O Gráfico 5 constata que apesar da ausência de dados existe a tendência de cada vez mais cidades preencherem os dados para que seja possível realizar uma análise mais precisa.

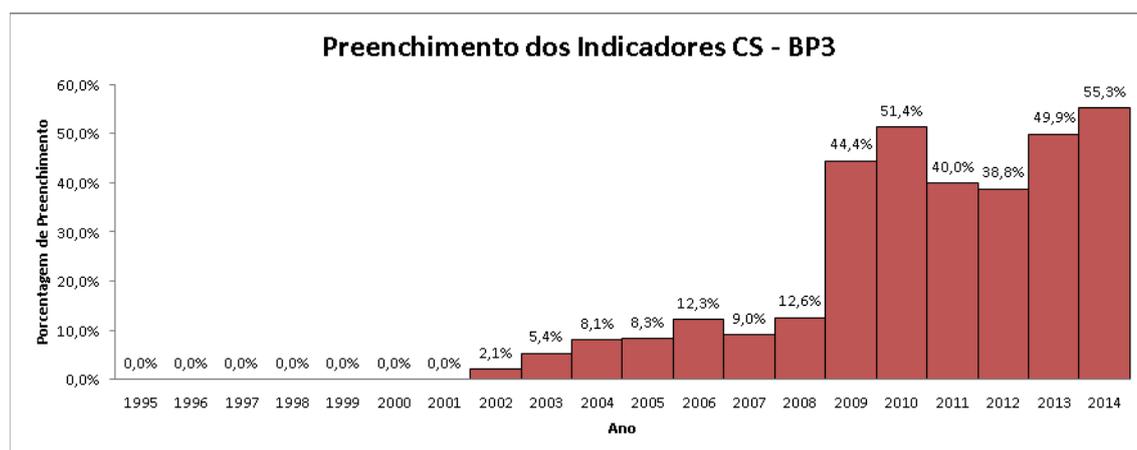


Gráfico 5. Preenchimento dos Indicadores de Coleta Seletiva na BP3

Observa-se um aumento gradativo a partir de 2008 no preenchimento dos dados, acompanhada das quantidades de cidades fazendo registros de seus processos.

Ao analisar a situação das duas bases estudadas, algumas sugestões foram identificadas para melhor coleta de dados baseado nas falhas encontradas:

Unificação de Indicadores: As duas bases possuíam os próprios indicadores

que quando se tentou realizar o cruzamento foram considerados incompatíveis para geração de informações concretas;

**Criação de uma Base Única:** Após a unificação dos indicadores não haverá a necessidade de mais de uma base de dados para armazenamento e acesso, quanto mais bases diferentes ocorrerá o mesmo cenário encontrado onde dados preenchidos por uma cidade numa base, não se encontrava na outra;

**Elaborar Indicadores Macro:** Um estudo para criar uma lista de indicadores macro com os principais dados necessários para fazer um monitoramento rápido e geral dos municípios visando um acompanhamento simplificado. Essa proposta visa facilitar o processo de preenchimento dos dados para algo simples e rápido se comparado às centenas de indicadores solicitados pela SNIS;

**Elaborar Indicadores Específicos:** Complementando os indicadores macro, incluir os indicadores específicos que fornecerão dados extras para uma análise mais detalhada, sendo esses inicialmente opcionais.

**Conscientização dos Municípios:** Os órgãos responsáveis pelo envio dos dados devem ser conscientizados sobre a importância dessas informações para que as bases sejam preenchidas dentro dos prazos e de forma completa e correta.

## CONCLUSÃO

Os números referentes a gestão de resíduos sólidos demonstra que a região consegue recolher mais de 700 toneladas em média de resíduos sólidos, evitando que todo este material fosse destinado a aterros sanitários. As maiores quantidades de material de fato estão nos maiores municípios. No entanto, pequenos municípios conseguem atingir a 100% da população.

Nos últimos anos, percebeu-se grandes variações nas quantidades coletadas. Isso pode significar uma falta de incentivo nos municípios ou mesmo a ausência de preenchimento correto dos questionários dos sistemas.

Os dados coletados mostram que o compartilhamento de informações sobre a coleta seletiva vem sendo difundida ao longo dos anos, mais especificamente a partir de 2008, onde registra-se aumento dos valores registrados e também o número de cidades registrando os dados para a análise. Porém a situação abre espaço para muitas melhorias envolvendo os processos de tratamento e coleta de lixo.

O estudo identificou também um grande número de cidades que não registra os valores dos diversos indicadores e o número de cidades que não faz o envio todos os anos compromete as conclusões estatísticas.

Pode-se inferir a razão da falta de dados nos sistemas devido os seguintes fatores: a) a falta de obrigatoriedade no preenchimento dos dados; b) o esforço requerido em fornecer dados para distintos sistemas.

Acredita-se que, com a unificação de indicadores e a obrigatoriedade de

preenchimento de formulários de um único sistema, melhora a qualidade e quantidade dos dados fornecidos. Enquanto isso não acontece, entre as duas bases escolhidas, a base SNIS demonstrou possuir um volume maior de dados devido a um maior número de cidades preenchendo os valores e também por possuir um repertório maior de indicadores permitindo dessa forma análises mais completas e cruzamento de informações para extração de informações.

Recomenda-se, para os próximos anos, um acompanhamento do progresso de coleta de dados para construção de uma base mais sólida. Com novos dados, deve-se realizar nova análise e então elaborar um plano de coletas e aprimorar as boas práticas inicialmente propostas usando como base os municípios destaque na coleta seletiva. Um segundo ponto de melhoria neste estudo é refazê-lo incluindo os dados do Sistema Estadual de Informações sobre Resíduos Sólidos (SEIRSU) na análise.

## REFERÊNCIAS

INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ. **Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3**. 2014. Disponível em: <[www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/Produto\\_13\\_2\\_Documento\\_Sintese\\_do\\_Plano\\_2014\\_v03\\_Final.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/Produto_13_2_Documento_Sintese_do_Plano_2014_v03_Final.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2016.

LIMA, Letícia Lopes Tavares de; LEMOS, Vivian Cecília de Lima. **Proposta de Implantação de Coleta Seletiva em um Pólo Universitário Federal**. 2009. Disponível em: <[http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/414\\_Coleta\\_seletiva.pdf](http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos09/414_Coleta_seletiva.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2016.

PARANÁ. GOVERNO DO PARANÁ. . **Gestão Ambiental - Coleta Seletiva - Como Implantar**. 2016. Disponível em: <<http://www.ceasa.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=370>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS (São Paulo - Sp). **Programa Cidades Sustentáveis**. 2012. Disponível em: <[www.cidadessustentaveis.org.br](http://www.cidadessustentaveis.org.br)>. Acesso em: 23 nov. 2016.

SIG BP3. **Sistema de Informações geográficas**. 2016. Disponível em: <<http://www.hidroinformatica.org/comitesbacias/>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Coleta de Resíduos Sólidos**. 2016. Disponível em: <[www.snis.gov.br/coleta-de-residuos-solidos](http://www.snis.gov.br/coleta-de-residuos-solidos)>. Acesso em: 22 nov. 2016.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos**. 2016. Disponível em: <[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/Diagnostico\\_SEIRSU\\_2015.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/Diagnostico_SEIRSU_2015.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2017.

VIANA, Luana Luiza; OLIVEIRA, Dayanne Ferreira de. **Projeto técnico de implantação da coleta seletiva no município de Itauçu, Goiás**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/III-034.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Leonardo Tullio** - Doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR (2019-2023), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR (2014-2016), Especialista MBA em Agronegócios – CESCAGE (2010). Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009). Atualmente é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-184-8

