

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AUDITORIA AMBIENTAL**

**HÉLCIO ALVES DA SILVA PINTO**

**A adoção da compostagem descentralizada como  
alternativa sustentável para os resíduos orgânicos das  
feiras livres em Santos/SP**

**SANTOS**  
**2020**

**HÉLCIO ALVES DA SILVA PINTO**

**A adoção da compostagem descentralizada como  
alternativa sustentável para os resíduos orgânicos das  
feiras livres em Santos/SP**

Relatório Técnico apresentado a  
Universidade Santa Cecília como parte  
dos requisitos para obtenção de título  
de mestre em Auditoria Ambiental, sob  
a orientação do Prof. Dr. Roberto  
Pereira Borges.

**SANTOS**

**2020**

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

xxx.xxx Pinto, Hércio Alves da Silva.

Xxxx Título principal : A adoção da compostagem descentralizada como alternativa sustentável para os resíduos orgânicos das feiras livres em Santos-SP / Hércio Alves da Silva Pinto.

- 2020.

\_f.:il

Orientador: Roberto Pereira Borges

Relatório Técnico (Mestrado) -- Universidade Santa Cecília, Programa de Pós-Graduação em Auditoria Ambiental, Santos, SP, 2020.

1. Compostagem descentralizada. 2. Aterro Sanitário. 3. Resíduos Orgânicos. 4. Educação Ambiental. carga. I. Borges, Roberto Pereira, orient.

Elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas – Unisanta

## AGRADECIMENTOS

A conclusão de um trabalho, o final de um ciclo, é um fato prazeroso e repleto de sentimentos.

Assim, com a apresentação deste trabalho, tenho a oportunidade de oferecer minha contribuição para a construção de uma nova visão na gestão de resíduos, com fortalecimento dos conceitos da sustentabilidade.

Nada aqui seria possível, porém, não fosse a parceria e contribuição de diversas pessoas, portanto, quero neste espaço trazer meus agradecimentos:

Ao apoio financeiro prestado pelo meu empregador, Banco do Brasil S.A, com a concessão de bolsa de estudos, que possibilitou o ingresso e participação no curso.

Aos colegas de curso, que tanto me auxiliaram e incentivaram.

Aos professores, que me trouxeram conhecimentos, práticas e questionamentos muito valiosos e verdadeiros.

Aos inúmeros profissionais da Universidade Santa Cecília, que gentilmente sempre estiveram à disposição dos alunos.

Ao meu orientador e coordenador do Programa de Pós-Graduação da Universidade, professor Roberto Borges, que com firmeza e assertividade ofereceu-se como guia, tornando real uma ideia.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio fornecido ao Programa de Mestrado em Auditoria Ambiental.

À minha família, meu prumo e meu esteio.

Minha mãe, minha raiz.

Minha esposa, companheira de qualquer momento, Amor da minha vida.

Minhas filhas, motivo de minha maior felicidade.

Vocês me construíram, vocês me moldaram

Meu caloroso OBRIGADO !

## RESUMO

A gestão de resíduos é hoje um dos maiores desafios enfrentados pelos municípios; oferecer destino final, ambientalmente adequado, para os resíduos gerados por sua população, é tarefa vital nesse processo. Em todo o mundo, um grande número de países vem apresentando alternativas e soluções à disposição em aterros sanitários, trazendo assim respostas rápidas, modernas e com resultados satisfatórios sob as óticas ambiental, social e econômica. No Brasil, apesar dos esforços e iniciativas adotados, ainda não se evidenciam resultados satisfatórios. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, é o grande marco legal no país, mas apenas a existência de normas legais não garante os impactos esperados, as ações de participação, envolvimento e integração dos governos, das entidades e da coletividade são essenciais para que se obtenham os efeitos desejados. A cidade de Santos/SP, além dos desafios com vistas à redução da geração de resíduos e atendimento à PNRS, enfrenta a questão do esgotamento de seu aterro sanitário, e, por este motivo, há necessidade de se criarem alternativas para a redução do volume de resíduos sólidos enviado para aterro, que representa parcela significativa de resíduos orgânicos, que devem ter destinação mais adequada, em conformidade com a legislação. Este trabalho propõe oferecer alternativa ambiental, econômica e social justa e adequada aos resíduos orgânicos produzidos pela realização de feiras-livres em Santos, por meio de processo de compostagem descentralizada, com início para o ano de 2021, o que resultará na redução de 4.900 toneladas de resíduos enviadas ao aterro por ano, e também auxiliará o poder público municipal com a disponibilização de ação estratégica em educação ambiental.

**Palavras-chave:** Compostagem descentralizada. Aterro sanitário. Resíduos orgânicos. Educação Ambiental.

## ABSTRACT

Waste management is today one of the biggest challenges faced by municipalities; offering an environmentally appropriate final destination for the waste generated by its population is a vital task in this process. All over the world, a large number of countries have been presenting alternatives and solutions available in landfills, thus bringing fast, modern responses and with satisfactory results from an environmental, social and economic perspective. In Brazil, despite the efforts and initiatives adopted, there are still no satisfactory results. The National Solid Waste Policy - PNRS, is the major legal framework in the country, but only the existence of legal norms does not guarantee the expected impacts, the actions of participation, involvement and integration of governments, entities and the community are essential so that the desired effects are achieved. The city of Santos / SP, in addition to the challenges aimed at reducing the generation of waste and meeting the PNRS, faces the issue of the exhaustion of its landfill, and, for this reason, there is a need to create alternatives to reduce the volume of solid waste sent to landfill, which represents a significant portion of organic waste, which must be disposed of more appropriately, in accordance with the legislation. This work proposes to offer an environmental, economic and social alternative fair and adequate to the organic waste produced by holding fairs in Santos, through a decentralized composting process, beginning in the year 2021, which will result in the reduction of 4,900 tons of waste sent to the landfill per year, and also will assist the municipal government with the provision of strategic action in environmental education. In order to offer a more agile view of the procedures, the plan was detailed in an Executive Summary.

**Keywords:** Decentralized composting. Landfill. Organic waste. Environmental education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização da Cidade de Santos.....	16
Gráfico 1: Histórico geração resíduos em Santos. ....	24
Gráfico 2. Santos - população e geração RSU 2013 a 2018 - P.M.S.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Geração de Resíduos em Santos.....	23
Tabela 2: Estimativa de resíduos orgânicos gerados em feiras. ....	26
Tabela 3: Geração de resíduos orgânicos em Itanhaém e Praia Grande.....	26
Tabela 4: Custo da coleta de resíduos em Santos.....	34

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: 5W2H .....	17
Quadro 2: Dias da semana e locais de realização de feiras na cidade de Santos. ....	30
Quadro 3: Indicação de locais de recepção dos resíduos e distância do ponto de realização.....	33

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AIA</b>	Aproveitamento integral de alimentos
<b>ABRELPE</b>	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Urbana
<b>AGEM</b>	Agência Metropolitana da Baixada Santista
<b>CETESB</b>	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
<b>E.E.</b>	Escola Estadual
<b>E.M</b>	Escola Municipal
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EAR</b>	Estudo de análise de risco
<b>EIV</b>	Estudo de impacto de vizinhança
<b>GEE</b>	Gases de efeito estufa
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Engenharia e Estatística
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>ONG</b>	Organização não Governamental
<b>PLANARES</b>	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>PROMEA</b>	Programa Municipal de Educação Ambiental
<b>RMBS</b>	Região Metropolitana da Baixada Santista
<b>RSU</b>	Resíduos Sólidos Urbanos
<b>U.M.E</b>	Unidade Municipal de Ensino
<b>URE</b>	Unidade de Recuperação Energética

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>CH<sub>4</sub></b>	Metano
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>Ha</b>	Hectare
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>Km<sup>2</sup></b>	Quilômetro quadrado
<b>M<sup>2</sup></b>	Metro quadrado
<b>M<sup>3</sup></b>	Metro cúbico
<b>T</b>	Tonelada

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
2	OBJETIVO GERAL.....	15
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	16
3.1	A GESTÃO DE RESÍDUOS NO BRASIL – geração, gerenciamento e adequação à legislação.....	18
3.2	POLÍTICAS PÚBLICAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS E ADEQUAÇÕES NECESSÁRIAS PARA EFETIVAÇÃO DE RESULTADOS.....	20
3.3	A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM SANTOS.....	22
3.4	PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CIDADE DE SANTOS.....	24
3.5	A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM FEIRAS LIVRES.....	25
3.6	A CONTRIBUIÇÃO OFERECIDA PELA ADOÇÃO DA COMPOSTAGEM DESCENTRALIZADA DOS RESÍDUOS GERADOS NAS FEIRAS.....	26
4	<b>PLANO DE AÇÃO – APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO</b> .....	28
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
6	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	36
7	<b>APÊNDICE : SUMÁRIO EXECUTIVO</b> .....	43

## 1. INTRODUÇÃO

O enfrentamento da questão sobre o destino final ambientalmente adequado para os resíduos gerados pela população é um desafio para os gestores públicos.

Observa-se com preocupação em todo o mundo, a escalada da geração de lixo em velocidade superior à do crescimento demográfico, considerando-se os dados do *Department of Economic and Social Affairs* das Nações Unidas (2019). Isso significa que na metade deste século, teremos quase 9 bilhões de pessoas produzindo, aproximadamente, 4 trilhões de toneladas de resíduos urbanos, segundo o Banco Mundial (2018).

Um crescente número de países ao redor do mundo, vêm apresentando alternativas e soluções à disposição em aterros sanitários, trazendo assim respostas rápidas, modernas e com resultados satisfatórios sob as óticas ambiental, social e econômica.

Dados da autoridade estatística da União Europeia - EUROSTAT (2019), demonstram que no período entre 2013 e 2015, o bloco dos 27 países membros (população total EU-27 = 502,16 milhões de pessoas), apresentou evolução no percentual do volume de resíduos reciclados frente ao seu volume de geração total, sendo que, individualmente, destacaram-se países como Alemanha (67,3%), Eslovênia (58%), Áustria (57%), Holanda (55%), Bélgica (54%).

Em outros locais, onde os impactos ambientais provenientes de resíduos alimentares tornaram-se um obstáculo ao gerenciamento integrado de resíduos, também se percebem resultados positivos: A combustão com recuperação de energia elétrica nos Estados Unidos da América, atingiu 34 milhões de toneladas em 2017, de acordo com o *Advancing Sustainable Materials Management: Facts and Figures Report* (2019).

A taxa de recuperação de resíduos na Austrália correspondeu a 54,4% no ano de 2016, segundo o *Australian Bureau of Statistics* (2016), com o envio de apenas 27% de sua geração total para aterro sanitário.

O Japão, em 2018, destinou apenas cerca de 1,1% de sua geração total de resíduos para aterros, tendo em suas 379 usinas de geração de energia, a capacidade total de 2.069 milhões de quilowatts, conforme divulgação realizada por seu ministério do meio ambiente (2020).

Tais resultados comprovam que a adoção de políticas públicas, o desenvolvimento de tecnologias e estratégias focadas em melhor aproveitamento do

que era visto como rejeito, bem como a elaboração de leis que disciplinam o assunto, contribuíram para maior consciência e participação popular e, conseqüentemente, os resultados foram a redução no volume de resíduos destinados aos aterros sanitários e expressivo incremento no volume de resíduos destinados à geração de energia, reciclagem e tratamento biológico.

No Brasil, esforços e iniciativas vêm sendo adotados, porém, ainda não se evidenciam resultados satisfatórios. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS – Lei Federal nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23/12/2010, é o grande marco legal no país e por meio de sua regulamentação acreditou-se ser possível unificar procedimentos e sistematizar ações para que tudo aquilo que seja descartado tenha uma disposição ambientalmente correta, obedecendo-se hierarquia para a adequada gestão e gerenciamento de resíduos, mas observa-se, contudo, que apenas a existência de leis e regulações não garante os impactos esperados, sendo fundamental o envolvimento dos governos, das entidades e da coletividade para que se obtenham os efeitos necessários.

O estado de São Paulo, o ente federativo mais populoso do país, busca alinhar suas ações às normas e à legislação existente, por este motivo a adoção da Política Estadual de Resíduos Sólidos e do Plano Estadual de Saneamento assumem papel determinante nas estratégias e soluções adotadas pelos municípios.

Segundo o inventário de resíduos sólidos divulgado pela CETESB em 2018, as 645 cidades do estado apresentaram algumas conquistas e progressos, porém, infelizmente, ainda distante do idealizado e projetado em seu planejamento.

Há que se destacar que no intervalo de tempo entre os anos 2011 e 2018, o número de municípios que dispõem seus resíduos de forma adequada passou de 492 para 612, com semelhante progresso no volume, que já representava em 2018 mais de 97% dos resíduos gerados diariamente (39.859 t/dia). Porém o mesmo relatório enfatizou a preocupação e necessidade na intensificação de esforços para a busca de soluções adequadas e modernas para a gestão dos resíduos sólidos, bem como ressaltou que não podem ser esquecidas as ações voltadas à minimização, redução, reciclagem e tratamento de resíduos preconizadas nas Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos no Estado de São Paulo.

De acordo com relatório elaborado pela ABRELPE (2019), a utilização de aterros sanitários ainda é a prática de descarte mais utilizada em nosso país; do total de 5.570 municípios existentes, 2.569 dispõem atualmente seus resíduos nestes

locais, 1.493 utilizam lixões e 1.508 fazem uso de aterros controlados.

A instalação e funcionamento de aterro sanitário apresenta diversos fatores negativos, seja pela geração de odores, ou pela atração de aves, roedores e fauna sinantrópica, não obstante medidas de proteção e prevenção adotadas.

Dentre os inúmeros problemas causados pela disposição de resíduos, encontra-se a proliferação dos casos de doenças como a Dengue, Zika e Chikungunya; estudos conduzidos por Sobral e Sobral (2019) , correlacionaram o volume de resíduos orgânicos ao crescimento do volume populacional do mosquito transmissor.

Ao mesmo tempo, Negi *et al.* (2020) enfatizaram a contribuição a respeito dos impactos adversos na qualidade das águas subterrâneas pelo lixiviado de aterro e Vaverkodá *et al.* (2019), afirmaram que a instalação de aterro de resíduos sólidos municipais pode contribuir negativamente no ambiente circundante, pois aterros são fontes significativas de vários tipos de pólen alergênico e como a vegetação de aterros produzirá esse material por muito tempo no futuro, o problema deve receber a devida atenção por botânicos, ambientalistas e médicos.

Bofeng *et al.* (2018) alertavam que o setor de resíduos é o responsável pela terceira maior contribuição às emissões globais de gases de efeito estufa – GEE , onde somente nos EUA, o CH<sub>4</sub> de aterros alcançou 138 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente em 2015.

A disposição de resíduos em aterros sanitários traz outros problemas, como a formação de biogás, composto por uma mistura de gases, como metano, gás carbônico, e em menor quantidade, hidrogênio, nitrogênio, gás sulfídrico, monóxido de carbono, amônia, oxigênio e aminas voláteis.

Nesse contexto, além dos desafios pela redução da geração de resíduos e atendimento à PNRS, o município de Santos/SP enfrenta a questão do esgotamento de seu aterro sanitário, que terá sua atividade encerrada em meados de 2021, trazendo urgência na criação de alternativas para a redução do volume de resíduos sólidos urbanos (RSU) enviado para aterro.

Diante desses problemas, faz-se absolutamente necessária a adoção de abordagem que atenda a diversos requisitos da boa gestão de resíduos. Nesse aspecto, a compostagem, decomposição biológica de resíduos sólidos biodegradáveis - que é aplicável nas fases de reutilização, reciclagem ou valorização/tratamento, apresenta-se como opção viável e adequada.

Destaque-se também sua aderência aos conceitos básicos – AMBIENTAL, SOCIAL E ECONÔMICO do tripé da sustentabilidade (*Triple Bottom Line*), oferecidos por Elkington (1998), visto que a compostagem traz benefícios por oferecer solução ambiental apropriada e pelo seu potencial de utilização em ações de educação ambiental, ao mesmo tempo em que possui implantação simplificada, exigindo reduzido investimento e logística.

Um grande número de pesquisadores têm demonstrado os benefícios decorrentes do processo de compostagem; Leite *et al.* (2009) salientaram as contribuições positivas do que entendem como uma promissora alternativa tecnológica no Brasil, tendo em vista o quantitativo de resíduos sólidos vegetais desperdiçados em feiras livres e em centrais de abastecimento, enquanto que Babalola (2015) registrou também, que a seleção da técnica correta e apropriada de descarte/tratamento não apenas economizará dinheiro e tempo, mas também ajudará a reduzir os impactos ambientais negativos.

Além disso, Thorneloe e Kaplan (2016) complementaram defendendo que podem ser alcançados significativas reduções nas emissões de carbono, bem como nos impactos na qualidade do ar, quando houver a otimização dos RSU como um recurso.

Não se pode deixar de citar que ações de educação ambiental, um dos mais poderosos instrumentos dessa política, trazem colaboração e impactos positivos na gestão de resíduos, destacando-se aqui o aproveitamento integral de alimentos – AIA, que como defendido por Fiorotto (2019), além de sua contribuição com menor impacto ambiental, proporciona também maior subsídio nutricional para a população.

No contexto apresentado, Camargo (2016) demonstrou que é viável e benéfico o preparo de refeições utilizando folhas e talos que seriam descartados em feiras e centros de distribuição, enquanto Toste e Cardoso (2015) afirmaram que uma das formas de redução da produção de RSU é o aproveitamento integral de alimentos, que pode se tornar uma estratégia importante para solução de problemas, desde que haja uma articulação entre poder público e a sociedade.

A caracterização do volume total de RSU gerado na cidade de Santos/SP, conforme os dados oferecidos por sua Secretaria de Meio Ambiente (2018), destacou a grande participação de resíduos orgânicos em sua composição, com evidente contribuição dos resíduos gerados pela realização das feiras-livres na cidade, sendo que desta forma a adoção pelo município de novas técnicas e procedimentos trará

redução significativa no envio de resíduos para o aterro municipal, contribuirá para a extensão de sua vida útil, bem como na redução de despesas pelo governo municipal, também oferecerá oportunidade para geração de receitas para entidades assistenciais, pela geração de conhecimento, emprego e renda e ainda proporciona o atendimento à estratégias traçadas pelo Programa Municipal de Educação Ambiental (2020), no controle de fragilidades identificadas na implementação de políticas públicas de Educação Ambiental.

Assim, ganha importância também a discussão sobre a descentralização de sistemas de gestão e gerenciamento, como relatado por Siqueira e Assad (2015), concluindo que a atividade descentralizada se mostra eficiente na tarefa de garantir que os resíduos sejam corretamente tratados, tendo ainda a vantagem de mobilizar e educar as pessoas.

Este trabalho tem como proposta, oferecer alternativa para a gestão dos resíduos orgânicos gerados pela realização das feiras-livres na cidade de Santos/SP, por meio da elaboração de um plano no qual se altera a rota de envio deste material, direcionando-o para escolas públicas, núcleos de assistência social, sociedades de melhoramentos, a fim de que tal fração seja objeto de compostagem. Isso poderá contribuir para a otimização do orçamento municipal e evitar o acúmulo de resíduos direcionados para o aterro sanitário.

## **2. Objetivo geral:**

Apresentar plano de ação para o aproveitamento dos resíduos orgânicos gerados pelas feiras livres da cidade de Santos/SP, como alternativa sustentável para a redução do volume de resíduos dispostos em aterro sanitário.

### **2.1. Objetivos específicos:**

- Caracterizar a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil;
- Propor procedimentos para aproveitamento integral dos resíduos gerados nas feiras livres da cidade de Santos/SP;
- Propor sistema de gestão dos resíduos orgânicos produzidos nas feiras livres da cidade.

### 3. DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi conduzido na cidade de Santos/SP, cidade-polo da Região Metropolitana da Baixada Santista – RMBS, que é constituída por mais 8 municípios.

Santos está localizada no litoral sul do Estado de São Paulo (Figura 1), conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE para o ano de 2.019, tem área total de 281,033 km<sup>2</sup> e população estimada de 433.311 habitantes. A cidade é composta por área insular, que abriga 99% de sua população e a área continental que contempla 194,68 km<sup>2</sup> em unidades de conservação.

Figura 1 - Localização da Cidade de Santos



Fonte: Google Maps

Tendo em vista que a proposta deste trabalho é oferecer alternativa viável sob os enfoques econômico, ambiental e social, à destinação dada aos resíduos orgânicos gerados pela realização de feiras livres na cidade, para isso foi realizado levantamento bibliográfico sobre a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, bem como compostagem de material proveniente de feiras livres.

As bases de informação sobre artigos publicados em bancos de dados, como Scopus e Google Acadêmico, bancos de dissertações e repositórios de teses de Universidades possibilitaram a busca de referencial teórico.

As pesquisas realizadas em busca de referências e base na legislação tiveram como parâmetros os termos LEGISLAÇÃO AMBIENTAL e LEGISLAÇÃO RESÍDUOS SÓLIDOS, tendo se constatado que o Brasil apresenta grande quantidade de Leis, Normativos e Critérios Técnicos para regulação de questões ambientais, sendo que

toda a matéria legal sobre resíduos sólidos está disciplinada a partir da Constituição Federal de 1.988, que em capítulo específico sobre o meio ambiente – Cap. VI, artigo 225 estabelece que “*um meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito que todos têm, e que por tratar-se de bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, são obrigações do Poder Público e da coletividade a sua defesa e preservação para as presentes e futuras gerações*”, sendo ainda incumbência do Poder Público assegurar a efetividade desse direito através de ações e regulamentação.

Para a elaboração do plano de ação foi utilizado o método 5W2H, conforme Quadro 1 a seguir, ferramenta de gestão baseada nos *Princípios das Sete Circunstâncias*, criado pelo filósofo grego Aristóteles [385 – 323 a.c ]: “**quis, quid, quando, ubi, cur, quem ad modum e quibus adminiculus**” (quem, o que, quando, onde, por que, de que modo, por qual meio).

Posteriormente estes princípios foram adaptados pela indústria automobilística no Japão, Pacaiova (2015) atribui ao fundador da Toyota, Sakichi Toyoda, a versão conhecida atualmente.

Seu nome resulta do acrônimo de suas fases em inglês e a aplicação da ferramenta é realizada através de um *checklist* de atividades que explora as principais questões que envolvem um determinado processo (neste caso a gestão dos resíduos orgânicos produzidos pelas feiras livres na cidade de Santos/SP) e garante uma visão controlada e planejada do processo. A ferramenta define os motivos da sua realização, os responsáveis, o local da execução, o que se pretende realizar, quais os ganhos que serão obtidos e o tempo de sua execução.

Quadro 1: 5W2H

	<b>Inglês</b>	<b>Português</b>	<b>Justificativa</b>
<b>5W</b>	What	O que	Indica qual ação será adotada
	Why	Porque	Explica o motivo
	Who	Quem	Aponta o(s) responsável(is)
	When	Quando	Define o momento da execução
	Where	Onde	Indica o local
<b>2H</b>	How	Como	Define a execução
	How much	Quanto	Mensura o(s) ganho(s) obtidos

Fonte : elaborado pelo autor

### **3.1. A GESTÃO DE RESÍDUOS NO BRASIL – geração, gerenciamento e adequação à legislação**

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico publicada pelo IBGE (2018), registrou a geração de 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos, por uma população de cerca de 209 milhões de habitantes nas áreas urbanas, perfazendo um total diário por habitante de 1,039 kg.

O relatório divulgado em 2008, indicava uma geração ligeiramente maior, por uma população menor.

Esses estudos apontaram uma pequena redução no volume de geração de resíduos, porém apenas a análise isolada desse dado não reflete uma nova consciência ou padrão na inflexão, pois o país vem enfrentando desde o ano de 2008 ciclos econômicos negativos, com queda na renda e demais indicadores socioeconômicos da população, o que se relaciona diretamente com consumo e descarte.

O Panorama Global da Gestão de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Banco Mundial (2018), citou que a tecnologia não é única solução, sendo apenas um fator a considerar na questão de gerenciamento de resíduos.

Nesse sentido, foram identificados na cidade de São Paulo/SP, dois trabalhos que citam alternativas encontradas pelo município, em conjunto com órgãos de controle ambiental, para a redução de resíduos orgânicos, que obtiveram contribuições à redução de volumes depositados em aterros sanitários, o COMPOSTA SÃO PAULO (2014) e o PROGRAMA FEIRAS E JARDINS SUSTENTÁVEIS (2015).

Os resultados obtidos nestas iniciativas apontam um caminho positivo e que contribui com a gestão e gerenciamento de resíduos.

Visando melhoria de gestão, deve ser destacada a importância do adequado registro e controle de todo o resíduo. Nesse sentido, Nwachukwu *et al.* (2017) apresentaram que a qualidade dos dados de resíduos em uma cidade pode ser vista como uma medida indireta da qualidade de seu sistema geral de gestão, do grau de comprometimento ou mesmo do sistema de governança da cidade.

Como forma de tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, a compostagem pode constituir ganho econômico para a administração pública, como bem defendido por Costa *et al.* (2016), pois reduz os custos de transporte e destinação para o aterro, e traz ganhos do ponto de vista ambiental, no sentido de aumentar a vida útil dos aterros sanitários.

O processo de compostagem apresenta uma série de vantagens ao se comparar com o tradicional uso de disposição em aterros, quer seja pelo fator normativo, pela redução de impactos ambientais, ou ainda, ao se tratar da proposta para descentralização da coleta, contando com o benefício do fator tempo, pois como apresentado por Lima Júnior (2017), os compostos produzidos em escalas pequenas se apresentam prontos em cerca de 3 meses, o que comparado ao período de permanência em aterro é claramente superior.

Outro fator que influencia na gestão do resíduo orgânico é seu custo, pois por possuir teor de umidade elevado, o transporte a grandes distâncias impacta nos custos de transporte.

Nesse sentido, estratégias descentralizadas de gerenciamento se apresentam vantajosas, no que diz respeito aos aspectos ambiental e econômico, fortalecendo a economia circular e a autossuficiência das áreas urbanas na oferta de recursos, como defendido por Pleissner (2016).

Unidades descentralizadas de compostagem são instalações físicas projetadas para receber e tratar resíduos compostáveis, preferencialmente segregados na origem, Massukado (2008), ressaltou as vantagens de gerenciar a fração orgânica do resíduo próximo da fonte geradora. Para Zurbrügg *et al.* (2002) a viabilidade de projetos de compostagem descentralizados está associada a demanda por composto da região, avaliação econômica da compostagem e lições aprendidas com experiências anteriores.

A descentralização da gestão do RSU pode aliviar a pressão sobre os aterros sanitários e, atrelado a um esforço da gestão pública para segregação dos resíduos na origem, poderá trazer resultados ambientais consideráveis. Xiong, Ng e Wang (2016), entendem que a tendência nas cidades é a evolução do sistema de gerenciamento de resíduos dos atuais modelos centralizados nas regiões periféricas para unidades de tratamento de resíduos de menor capacidade integradas diretamente ao meio urbano.

Em contrapartida, a implantação de unidades descentralizadas de tratamento de RSU implica em modelos de negócios diferenciados, com custos de investimento e operação por tonelada tratada de forma diferenciada. Fiksel e Lal (2018) destacaram que o uso de uma variedade de tecnologias em equipamentos descentralizados é solução adequada para a geração de resíduos, pois promove a ciclagem de nutrientes, a fixação do carbono e ainda colabora para o fomento da economia circular.

### **3.2. POLÍTICAS PÚBLICAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS E ADEQUAÇÕES NECESSÁRIAS PARA EFETIVAÇÃO DE RESULTADOS**

A Lei 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010) contempla uma série de procedimentos e determina aos diversos entes federativos, responsabilidades e medidas, especificando ações e prazos para que seus efeitos sejam percebidos. Esta representa o marco legal para a gestão de resíduos no Brasil e obteve amplo apoio pelos governos estaduais e municipais, que estabeleceram medidas alinhadas à PNRS.

Já no ano de 2012, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, lançou a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, o PLANARES (Brasil, 2012), que representa a estratégia de longo prazo para operacionalizar as disposições legais, princípios, objetivos e diretrizes da PNRS. Em 2020, foi divulgada nova versão do plano, que contempla, além das estratégias regionais, a elaboração de cenários para a sua implementação.

O cenário definido pelo PLANARES, período 2021-2024, aborda expressamente no tocante à reciclagem de resíduos orgânicos, sua importância na redução dos volumes de resíduos enviados para disposição final.

No Estado de São Paulo, instrumentos como a Política Estadual de Saneamento - Lei nº 7.750 de 31 março de 1992, atualizada pela Lei Complementar nº 1.025 de 07 dezembro de 2007, a Política Estadual de Resíduos sólidos - Lei nº 12.300 de 16 março de 2.006, regulamentada pelo Decreto nº 54.645 de 05/08/2009 e também o Decreto nº 58.107, de 05/06/2012 que institui a estratégia para o desenvolvimento sustentável no estado de São Paulo, apresentam plena aderência à legislação federal e já determinavam compromissos às cidades, mesmo sendo promulgadas anteriormente à vigência da PNRS.

Seu controle e acompanhamento é realizado pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente, em conjunto com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

A construção da regulamentação a respeito de resíduos sólidos, desde sua inserção na Constituição Federal em 1988, até a elaboração da estratégia nacional para o desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 2017), traz princípios e objetivos que buscam, em cada unidade federativa, criar alinhamento entre suas diretrizes e também traçar princípios e estabelecer responsabilidades para todos os participantes, em qualquer esfera, seja ela federal, estadual ou municipal.

A PNRS foi estabelecida em princípios, diretrizes e objetivos, onde podemos destacar alguns pontos que trazem à compreensão da importância de sua efetividade:

## CAPÍTULO II

### DOS PRINCÍPIOS E OBJETIVOS

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

VIII - 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;

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais

## TÍTULO III

### DAS DIRETRIZES APLICÁVEIS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

#### CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

Dessa forma, ficam evidentes os compromissos e desafios a que se submetem os gestores públicos, no enfrentamento da questão resíduos sólidos, e ainda, a urgente necessidade de adequação aos princípios legais.

A PNRS aborda o manejo diferenciado dos resíduos por todo o seu texto e é clara em sua determinação de que a coleta seletiva deve ser aplicada a todos os resíduos que possam ser transformados em bens econômicos, dessa forma se conclui que havendo alternativas de aproveitamento, além dos secos recicláveis, os úmidos (orgânicos) não deveriam estar nos aterros sanitários a partir de 2014 e deste modo a gestão de resíduos nos municípios não apresenta conformidade com o texto legal, significando na imediata necessidade de recuperação de uma enorme massa de resíduos úmidos.

Rejeitos, segundo artigo 3º, inciso XV da PNRS, são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por meio de processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Igualmente precisa está a classificação de disposição final ambientalmente

adequada, localizada no inciso VII , também do artigo 3º: ***“destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”***.

A compostagem fica expressa nessa definição e portanto, apartada da disposição final adequada, conforme artigo 36 da PNRS:

- **Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:**
- **V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;**

Ressalta-se novamente, que no Brasil, de acordo com relatório elaborado pela ABRELPE (2019), a utilização de aterros sanitários é a prática de descarte mais utilizada, do total de 5.570 municípios existentes, 2.569 dispõem atualmente seus resíduos nestes locais, ainda, 1.493 utilizam lixões e 1.508 fazem uso de aterros controlados.

### **3.3. A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM SANTOS**

Na cidade de Santos/SP, um dos maiores problemas enfrentados é a disposição de seus resíduos, considerando que o local atualmente utilizado – Aterro Sítio das Neves, operado pela empresa TERRACOM SERVIÇOS, está em fase de saturação, tendo sua vida útil estimada para o ano de 2022, de acordo com o estudo de impacto ambiental divulgado pela empresa Valoriza Energia SPE Ltda (2019), o que obriga a Prefeitura Municipal a adotar medidas que oneram o orçamento público para que o lixo produzido não se acumule nas ruas e calçadas da cidade.

Atualmente, o aterro encontra-se em operação por meio da Licença de Operação n.º 18003072, com validade até 29/03/2021, para a operação o subaterro AS-2 com área de 97.000 m<sup>2</sup> e do Plano de Configuração Geométrica com área de 11.800 m<sup>2</sup>, totalizando 108.800 m<sup>2</sup>, para recebimento e disposição no solo de resíduos domiciliares e industriais – Classe IIA (Cetesb, 2018). Em 07/01/19, a empresa obteve a Licença Ambiental Prévia n.º 2664 para ampliação do recebimento de até 2.500 T/dia de resíduos urbanos, comerciais e industriais Classes IIA e IIB gerados na Região Metropolitana da Baixada Santista, com capacidade volumétrica de 2.792.300

m<sup>3</sup> e vida útil de 3,5 anos (Cetesb, 2019) e em 03/06/2019 solicitou à CETESB a Licença de Instalação dentro dos mesmos parâmetros e com vida útil estimada em 3,5 anos.

- Em 2019, obteve também a autorização para a supressão de 3,69 ha de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica fora de Área de Preservação Permanente – APP (Cetesb,2019) sendo 0,77 ha de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração e 2,92 ha de vegetação secundária em estágio médio de regeneração.
- Mais recentemente, a empresa apresentou projeto para implantação de Unidade de Recuperação de Energia – URE no local onde hoje são realizadas as atividades do aterro sanitário Sítio das Neves, no portal da Prefeitura Municipal de Santos encontram-se os estudos de impacto de vizinhança – EIV 1 e EIV 2 ,bem como os estudos de análises de risco EAR 1 e EAR 2 (Santos, 2020). Tal projeto visa a utilização, na íntegra, dos rejeitos coletados pelos serviços de limpeza municipais das cidades atendidas, para tratamento térmico via tecnologia *Mass burning* e posterior geração de energia elétrica. De acordo com o projeto, a URE estará em fase de operação dentro de um período de 36 meses (3 anos), o que , devido às restrições impostas à manutenção das atividades do aterro não se apresenta como solução adequada, exigindo medidas adicionais para o tratamento dos resíduos durante a sua implantação.

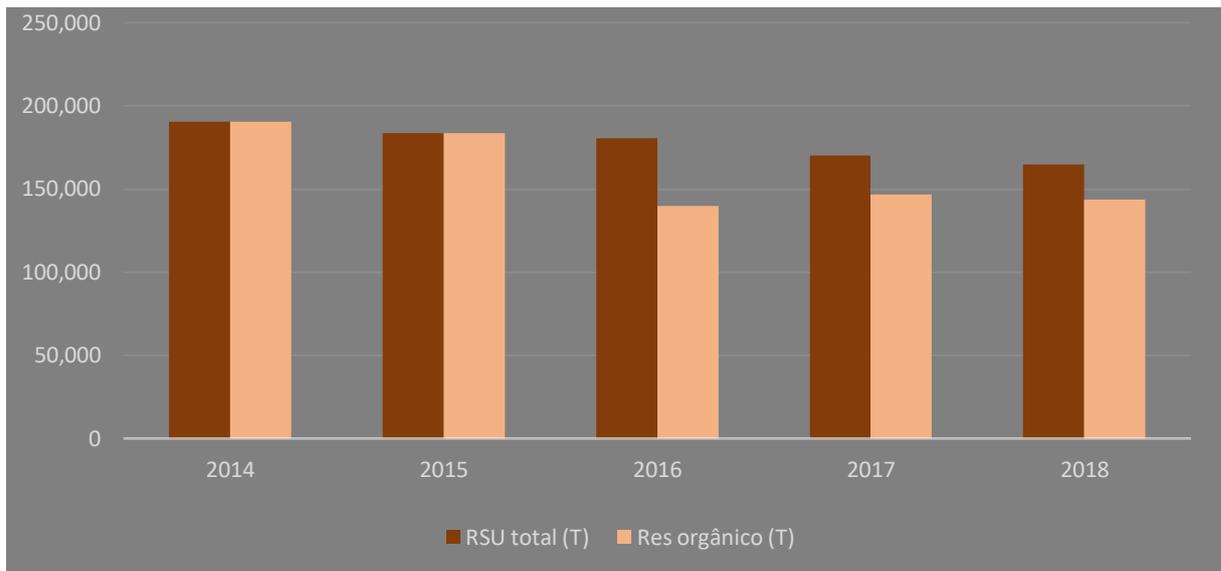
Conforme se verifica no portal dados abertos da prefeitura, a cidade tem como principal procedimento para a gestão de resíduos, a disposição em aterro sanitário, e nos últimos anos tem apresentado volumes de geração e disposição de RSU demonstrados na Tabela 1:

Tabela 1: Geração de Resíduos em Santos

Período	Total (kg) resíduo urbano gerado no município	Total (kg), do volume de resíduos orgânicos coletados no município	Total (kg) de material reciclável recuperado
2013	191.224.200	191.224.200	0
2014	190.506.680	190.506.680	4.559.190
2015	183.573.460	183.573.460	4.371.500
2016	180.353.940	139.738.500	3.765.100
2017	170.193.490	146.868.660	4.562.580
2018	164.602.050	143.855.720	6.193.260

Fonte Secretaria de Serviços Públicos de Santos – 2019

Gráfico 1: Histórico geração resíduos em Santos.



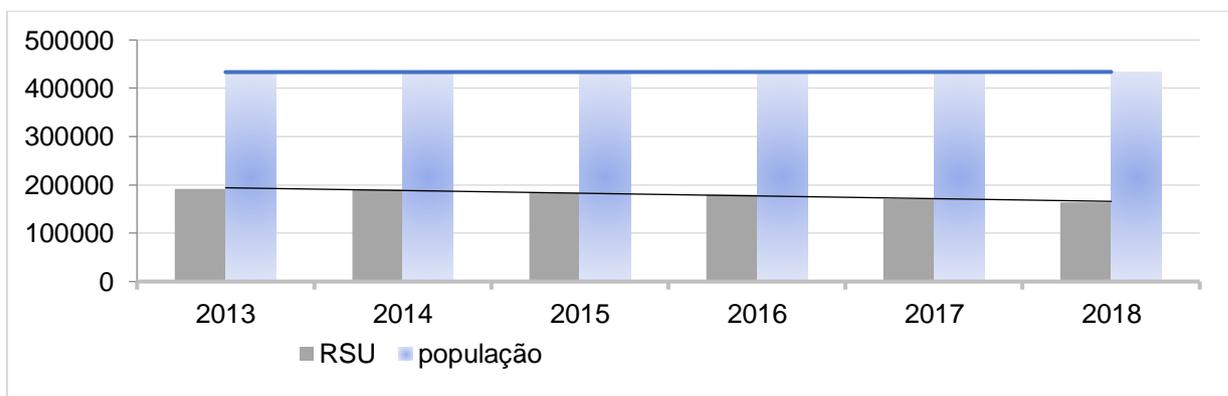
Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com os números apresentados no Gráfico 1, percebe-se que a geração de resíduos em Santos apresentou redução no período entre 2014 e 2018 (13,6%), porém há que se registrar que apenas a partir do ano de 2016 foi divulgada informação sobre o volume de resíduo orgânico coletado e que este indicador aponta sua grande participação na geração total no município, representando 77% em 2016, 86% em 2017 e 87% em 2018, volume este que vem aumentando progressivamente.

A CETESB utiliza metodologia de estimativa na geração de resíduos, classificando os municípios de acordo com tamanho da população, empregando taxa de geração fixa, o que pode não refletir a real situação para alguns municípios.

Considerando esse aspecto, optou-se pela utilização apenas dos dados disponibilizados pela prefeitura municipal em 2019, representados no Gráfico 2.

Gráfico 2. Santos - população e geração RSU 2013 a 2018 - P.M.S.



Fonte: elaborado pela autor, valores para eixo Y : população em milhares, RSU em toneladas.

É perceptível que a partir do ano de 2015 houve uma pequena redução na geração de resíduos. Contudo, além da influência do período de redução na velocidade da economia, outro fator a se considerar é a implantação dos serviços de coleta seletiva em 2014. Por outro lado, mesmo considerada esta redução, saliento que apesar do avanço na abrangência das iniciativas de coleta seletiva pelo Brasil, os índices de reciclagem não apresentam o mesmo progresso, como demonstrado por Berticelli *et al.* (2020).

### **3.4. PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CIDADE DE SANTOS**

Em atendimento às normas legais, a Prefeitura Municipal de Santos elaborou PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (2011), com vigência entre os anos de 2011 e 2012, já considerando o custo total dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos.

À época, já considerada as fragilidades pela dependência dos aterros existentes, foi apontada a necessidade de adequada gestão e disposição de resíduos, bem como a avaliação de potencial e demanda futura de compostos em agricultura verde. Dessa forma, sinalizava para a valorização da fração orgânica, que já representava 50% do volume de RSU na cidade e ainda previa a necessidade de buscar alternativas à destinação final diferente da destinação em aterros.

Até a presente data, não se verificou a divulgação ou atualização do referido plano de gestão.

Observa-se o reconhecimento dos problemas por parte do Gestor Público, ao realizar recentemente a revisão de seu Plano Municipal de Educação Ambiental, identificando fragilidades e indicando estratégias para enfrentamento e superação das dificuldades, mas infelizmente ainda sem a adoção de procedimentos para correção.

### **3.5. A GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM FEIRAS-LIVRES**

Uma pergunta não obteve respostas na pesquisa documental – *qual o volume de resíduos orgânicos gerados pela realização de feiras livres na cidade de Santos?*

Não foram identificados registros ou relatórios sobre estes eventos, as únicas referências ou menções aos resíduos gerados nos locais das feiras livres encontram-se no Plano de Gestão e Gerenciamento de Resíduos de Santos (2011), onde à página 85 consta a expressão *“Dentre os resíduos de limpeza urbana estão os resíduos de feira-livre, considerada grande geradora de fração orgânica, bem como*

supermercados, sacolões e outros. Os dados de feira-livre são normalmente contabilizados com os de resíduos de varrição“. Concomitantemente, à pág 90, há o registro de que “os resíduos da limpeza urbana compõem cerca de 3% do RSU, porém por se tratar de resíduos volumosos, acarretaram um transporte dispendioso e trabalhoso”.

Desta forma, utilizando deste indicador para um cálculo estimativo do volume dos resíduos gerados nas feiras livres (3% RSU), temos o resultado disposto na Tabela 2:

Tabela 2: Estimativa de resíduos orgânicos gerados em feiras.

Período	Total RSU (em toneladas)	3% Total RSU (resíduos em feiras)
2016	180.354	5.410,62
2017	170.193	5.105,79
2018	164.602	4.938,06

Fonte: P.M Santos, dados abertos 2019

Diversas tentativas formais para obtenção dos dados mais atualizados não foram atendidas ou ainda, foram respondidas de forma evasiva e sem oferecimento de dados ou documentos. Em contato com a empresa responsável pela coleta, Terracom, bem como com as secretarias de serviços públicos e meio ambiente, não foi possível a obtenção de informações, pois as respostas foram vagas e sem oferecimento de dados.

Diante destas dificuldades, alternativamente optou-se pela busca de dados registrados por prefeituras vizinhas e já utilizados pela AGEM na proposição do plano de gestão integrada. Dessa forma, o presente trabalho utilizou como referências os volumes de resíduos orgânicos produzidos nas cidades de Itanhaém e Praia Grande, únicos municípios da região que apresentam registros sobre o volume de resíduos gerados em feiras, para realizar cálculo estimativo do volume gerado pelas feiras livres em Santos.

Tabela 3: Geração de resíduos orgânicos em Itanhaém e Praia Grande.

Cidade	Feiras/semana	Volume/ano (t)	Volume/semana(t) 52 semanas no ano	Volume gerado por feira (t)
ITANHAÉM	11	2.500	48,07	4,37
PRAIA GRANDE	22	4.882	93,88	4,26
<b>média</b>	<b>16,5</b>	<b>3.691</b>	<b>70,98</b>	<b>4,3</b>

Fonte: PGIRS/BS – Agem, 2018.

Optou-se, aqui, pela utilização de um valor intermediário entre os observados em Itanhaém e Praia Grande, Tabela 3, correspondendo a 4,315t/feira. Como na cidade de Santos se realizam 25 feiras por semana, isso resulta em 1.300 feiras no ano (52 semanas), correspondendo a 5.609,5 toneladas de resíduos por ano, aproximadamente.

### **3.6. A CONTRIBUIÇÃO OFERECIDA PELA ADOÇÃO DA COMPOSTAGEM DESCENTRALIZADA DOS RESÍDUOS GERADOS NAS FEIRAS**

As 25 feiras semanais ocorrem de terça-feira a domingo, com eventos em todos os bairros da cidade. Nelas são comercializados vegetais, hortaliças, frutas, legumes e produtos de origem animal como aves, peixes, queijos, etc.

Os procedimentos atuais para limpeza pública preveem que após o encerramento das feiras-livres as equipes de limpeza recolham todo resíduo o mais rapidamente possível, a fim de liberar a via para o trânsito de veículos. Desse modo não há qualquer preocupação com uma pré-triagem ou separação dos resíduos para que se possibilite uma destinação ambientalmente adequada.

Como consequência, um expressivo volume de produtos orgânicos é destinado à coleta, inflando o volume total de RSU recolhido diariamente. Se em cada feira-livre existe o descarte de cerca de 4,3t, o produto desse descarte resulta em mais de 430 toneladas/mês contribuindo para a fração orgânica que compõe o volume total de resíduos urbanos enviado para o aterro sanitário.

Em termos objetivos: havendo possibilidade de tratamento e existindo disponibilidade de tecnologia para os resíduos úmidos, coletados seletivamente de forma progressiva, estes não são rejeitos, logo não devem ser enviados para aterro.

Corroborando esse entendimento, a Prefeitura Municipal de Santos promulgou a Lei Complementar nº 952/2017 (PM Santos, 2017), que disciplina o gerenciamento de resíduos sólidos no município, ao tempo em que traz suas especificações e aponta soluções viáveis para o tratamento e disposição de resíduos sólidos.

Ciente do problema e de suas implicações, a Prefeitura Municipal, através de sua Secretaria de Meio Ambiente, idealizou o projeto COMPOSTA SANTOS (PM Santos, 2018), que apresentava como objetivo incentivar a reciclagem da fração de resíduos orgânicos das residências e mercados de rua, reduzindo o volume enviado para o aterro e promovendo a agricultura urbana, usando-se o composto produzido.

O programa previa a instalação de um pátio piloto para compostagem dos

resíduos de poda e orgânicos produzidos nas feiras livres, com capacidade para processamento de 10 toneladas por dia; como parte da ação de implementação a prefeitura distribuiu 40 vermi-composteiras para ONGs, escolas e famílias.

Até o momento não foram identificados resultados ou mesmo algum dado sobre a evolução do programa, de forma que fica prejudicada qualquer avaliação sobre sua eficácia.

Agrava-se a situação, pelo fato de o referido projeto ter participado do programa de apoio a projetos de compostagem, lançado pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente e Fundo Socioambiental da Caixa Econômica Federal (2017), sendo contemplado pela concessão de financiamento, na ordem de R\$ 1 milhão e com prazo de 24 meses para efetivação do programa, que teve assinatura na data de 09/03/2018.

Também aqui não se identificam registros ou resultados.

A adoção da compostagem descentralizada dos resíduos sólidos orgânicos gerados em feiras livres soluciona, de forma efetiva e ágil, várias questões que o Governo Municipal enfrenta, pois contribui para a redução das despesas municipais, reduz o impacto dos serviços de limpeza pública, além de contribuir com a redução no volume de resíduos destinados ao aterro sanitário.

Também se pode destacar que possibilita a extensão da vida útil do aterro, ao mesmo tempo em que oferece oportunidades de geração de receita à entidades assistenciais, escolas e creches municipais, atendendo um dos objetivos primordiais para o aprimoramento do gerenciamento de resíduos gerados na região.

Devido ao volume de resíduos produzido diariamente pela realização das feiras-livres na cidade, o envio deste produto para um único local torna o processo logisticamente inviável, sendo necessária a descentralização a fim de fracionar os resíduos e oferecer tratamento adequado através de compostagem em caixas.

Dessa forma, a adoção de um plano alternativo com novos procedimentos para coleta e destino dos resíduos orgânicos produzidos pela realização de feiras-livres oferece contribuição à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade de Santos.

Ressalte-se que este roteiro não traz dificuldades para implementação, inclusive sob aspectos relacionados a licenciamento, pois está em conformidade aos critérios e procedimentos explicitados na Resolução Conama nº 481/2017 e ainda, mostra-se adequado pelo enquadramento ao artigo 5º da resolução SIMA nº 69/2020, no que se aplica à dispensa de licenciamento ambiental.

Ao mesmo tempo, o plano apresentado traz solução à questões e fragilidades identificadas pela Prefeitura, quando da revisão de seu PROGRAMA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (2020), com a criação de ação integrada entre secretarias municipais, que materializa uma política pública de educação ambiental.

De acordo com comunicado técnico emitido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2001), o composto em pequena escala pode ser preparado em pequenos volumes, desde um quarto de metro cúbico (0,25 m<sup>3</sup>), até um metro cúbico (1 m<sup>3</sup>). Portanto não sendo exigido um grande espaço para o recebimento e tratamento do produto, oferecendo as condições para implantação em locais de pequeno ou médio porte.

O formato apresentado neste trabalho utiliza ferramenta de gestão conhecida como método 5W2H.

#### **4. PLANO DE AÇÃO - APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO**

De posse dos dados, quantificados os volumes e a participação dos resíduos orgânicos gerados em todas as feiras livres no município, como também conhecidos os requisitos técnicos necessários para a execução da compostagem, foi aplicado questionário modelo 5w2h, apresentado a seguir, para o desenvolvimento e elaboração do plano de ação.

##### **WHAT (O que fazer?)**

Dar aproveitamento ambientalmente adequado para os resíduos orgânicos gerados nas feiras livres da cidade de Santos, através de compostagem destes resíduos de forma descentralizada.

Pelo exposto, a cidade produz diariamente 4,31t de resíduos em cada feira-livre. Esse produto, de acordo com a PNRS, ainda não é considerado rejeito e, portanto, deve ser objeto de ações que contemplem benefícios ambientais adequados.

A coleta apartada, com a separação dos produtos não comercializados ao final das feiras para seu direcionamento à compostagem é o procedimento recomendado.

##### **WHY (Por quê?)**

O volume de resíduos orgânicos gerados pelas feiras livres traz impactos no volume total de resíduos urbanos depositados em aterro sanitário e a cidade enfrenta o problema de esgotamento da capacidade de seu aterro.

A adoção do procedimento, evita o envio de aproximadamente 430 t de

resíduos orgânicos por mês, que hoje são direcionados para aterro sanitário. A redução desse volume terá reflexo positivo também no custo da coleta, tendo em vista que a prestação dos serviços é tarifada pelo peso de resíduo transportado ao aterro.

Outro fator positivo é a implementação de ação de educação ambiental, materializando política pública e integrando setores da sociedade.

### WHERE (onde?)

A cidade de Santos, tem nas proximidades de cada local de realização de feiras livres, unidades de ensino público, entidades assistenciais, sociedades de melhoramentos e outras que apresentam condições para o recebimento e tratamento por compostagem de partes desses resíduos.

O quadro 2 abaixo, indica as datas e locais de realização das feiras na cidade, com indicação de sua localização via *Google – ferramenta Plus Code*:

Quadro 2: Dias da semana e locais de realização de feiras na cidade de Santos.

3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira	Sábado	Domingo
Dom Duarte L e Silva (2MW2+6P Marapé, Santos - SP)	Cunha Moreira (2MWC+4J Encruzilhada, Santos - SP)	Álvares Cabral (2MW5+RP Vila Belmiro, Santos - SP)	Campos Melo (2MWH+4G Macuco, Santos - SP)	Delfim Moreira (2MHP+8V Embaré, Santos - SP)	Ricardo Pinto (2MCW+73 Aparecida, Santos - SP)
Oswaldo Cruz (2MJG+7P Boqueirão, Santos - SP)	Santos Dumont (2MPQ+W9 Macuco, Santos - SP)	Pedro Lessa (2MMM+W5 Embaré, Santos - SP)	Bancários (2M6X+JH Ponta da Praia, Santos - SP)	Francisco Glicério (2MQ5+4H Campo Grande, Santos - SP)	Francisco Glicério (2MRC+R6 Encruzilhada, Santos - SP)
Prudente de Moraes (3M39+H4 Vila Matias, Santos - SP)	Praça Aparecida (2MGW+RX Aparecida, Santos - SP)	Flamínio Levy (3M82+PG Saboó, Santos - SP)	R Francisco Meira (3JC9+56 São Manoel, Santos - SP)	Afonso Schmidt (3J3C+8R Castelo, Santos - SP)	R.Gov Roberto Silveira (3J68+C3 Radio Clube, Santos - SP)
Frei Francisco Sampaio (2MGV+J2 Aparecida, Santos - SP)	R. Rio Grande do Sul (2JMX+49 José Menino, Santos - SP)	-----	Domingos J Martins (3J2J+FR São Jorge, Santos - SP)	-----	R. São Bento (3M88+H2 Centro, Santos - SP)
-----	Indalécio A Costa (3J5J+8X Santa Maria, Santos - SP)	-----	-----	-----	Rangel Pestana (3M57+42 Jabaquara, Santos - SP)
-----	-----	-----	-----	-----	Cidade Antíquia (2MMV+F2 Macuco, Santos - SP)

Fonte: elaborado pelo autor, endereços marcados pela ferramenta de localização *Google – Plus Code*

Tais locais possuem área disponível para acomodar adequadamente os resíduos recebidos, as caixas de compostagem e o composto produzido, note-se que o volume de material a ser recebido não demanda grandes espaços, de forma que a adoção desse procedimento não inviabiliza as atividades do local e não reduz o uso de seus equipamentos

### **WHEN (Quando?)**

Diariamente, ao final de cada evento de feira livre realizado. Não se propõe alteração das providências de limpeza e liberação das vias ao trânsito.

O que se recomenda é a implantação de um cronograma para a coleta com início no prazo de 06 (seis) meses, tempo suficiente para adaptação da empresa responsável pela coleta, o que inclui a realização de treinamento e capacitação de sua equipe.

Também será um tempo necessário para o preparo dos locais para recepção dos materiais, com a reserva do espaço, instalação das composteiras, treinamento e capacitação de pessoal e disseminação da estratégia à comunidade.

Mensalmente recomenda-se o controle dos dados de volume recebido, volume de composto produzido, com divulgação de fácil acesso, para conhecimento público e como forma de ação de comunicação e meio de educação ambiental. Tais dados servirão como base para elaboração de relatórios anuais, com a finalidade de avaliar as estratégias e corrigir eventuais desvios.

### **WHO (Quem?)**

Nesse item há necessidade da indicação de vários participantes, visto as fases do processo:

FASE PREPARAÇÃO e CAPACITAÇÃO: A Prefeitura municipal, através de sua secretaria de meio ambiente, já realizou treinamentos e oficinas de capacitação em compostagem.

Desse modo, fica indicado que serão realizados novos cursos de preparação para a participação de funcionários das equipes de coleta, dos funcionários e corpo docente das escolas, dos alunos e de seus pais e responsáveis, de membros das associações de bairro e comunidade em geral. Também é imprescindível a realização de oficinas de capacitação para os feirantes, que terão contribuição imediata, na forma de disposição dos orgânicos não comercializados.

Assim, de forma integrada, as secretarias municipais de educação e de meio ambiente coordenarão esta fase.

O cronograma de treinamento deve ser implantado no prazo de 30(trinta) dias a contar do início do plano.

**FASE REMESSA:** A responsabilidade pelo envio dos resíduos está ao cargo da empresa contratada pela Prefeitura Municipal, conforme CONTRATO PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS REFERENTE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CONJUNTO DE SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA DO MUNICÍPIO – Contrato Original 647/2015 e posteriores aditamentos. Não sofrerá alteração.

Único ajuste necessário será no meio de transporte, os caminhões hoje utilizados para a coleta de resíduos em feiras, são os mesmos que realizam a coleta de resíduos domiciliares e não se mostram adequados à correta conservação do material para compostagem, com o agravante de serem potenciais causadores de poluição pela queima do combustível utilizado.

Sendo assim é recomendado que a coleta seja realizada com transporte em veículos de menor porte (caminhonetes, kombis) já existentes na frota municipal, pois apresentam melhores condições para acomodação do produto, tendo maiores facilidades logísticas e menor consumo de combustível.

**FASE RECEPÇÃO:** Nas escolas, a indicação da responsabilidade pela recepção do material será atribuída à equipe formada voluntariamente, por membros do quadro de limpeza, professores, alunos, pais e demais membros da comunidade, após a realização de treinamento.

Recomenda-se o cuidado prévio na preparação de local exclusivo para recepção, guarda e tratamento do material, em sua adequada limpeza e sinalização e adoção de todos os requisitos de higiene e segurança.

**FASE TRATAMENTO DO MATERIAL:** Nesta fase, o cuidado com a guarda e tratamento do material, até a obtenção dos compostos, será atribuída à equipe formada nos treinamentos realizados, de forma que o produto seja distribuído ou comercializado junto à comunidade.

### **HOW (Como?)**

Ao encerramento de cada feira livre, os resíduos gerados serão acomodados em recipientes adequados para o envio à unidades previamente cadastradas junto à Prefeitura Municipal para processo de compostagem em caixas, inclusive com o aproveitamento das vermi-composteiras entregues pela prefeitura às 40 unidades detalhadas no projeto “Composta Santos”.

Hoje, a empresa de limpeza utiliza sacos de lixo (200 litros), desde que o

material coletado seja corretamente acondicionado, sem “misturar” orgânicos e demais produtos, não se recomenda alteração nesta forma de recolhimento.

Conforme Quadro 3, aqui estão indicados locais para recepção do material:

Quadro 3: Indicação de locais de recepção dos resíduos e distância do ponto de realização.

<b>Dia da semana</b>	<b>Unidade de recepção</b>	<b>Local realização feira</b>	<b>distância</b>
<b>3ª feira</b>	UME Dr. Alcides Lobo Viana	Rua D.Duarte Leopoldo e Silva	450 m
	Escola Estadual Canadá	Rua Oswaldo Cruz	470 m
	UME Eunice Caldas	Rua Prudente de Moraes	245 m
	UME dos Andradas	Rua Frei Francisco Sampaio	230 m
<b>4ª feira</b>	UME Dr. Dino Bueno	Rua Cunha Moreira	300 m
	UME Olívia Fernandes	Rua Santos Dumont	190 m
	Escola Estadual Professor Suetônio Bittencourt	Praça Nossa Sra. Aparecida	210 m
	UME José da Costa Barbosa	Rua Rio Grande do Sul	350 m
	UME Luiz Carlos Prestes	Rua Indalécio Arruda Costa	250 m
<b>5ª feira</b>	E.M. Profa. Emília Maria Reis	Rua Álvares Cabral	160 m
	UME Cidade de Santos	Av Dr. Pedro Lessa	500 m
	UME Dr. Nelson de Toledo Piza	Rua Flamínio Levy	50 m
<b>6ª feira</b>	Soc Melhoramentos do Bairro Macuco	Rua Campos Melo	140 m
	Soc. Melhoramentos da Ponta da Praia	Av Bancários	460 m
	E.M José Carlos Azevedo Júnior	Rua Francisco Meira	170 m
	UME Dr. Fernando Costa	Rua Domingos José Martins	120 m
<b>Sábado</b>	UME Prof. Florestan Fernandes	Rua Delfim Moreira	240 m
	E.M Barão do Rio Branco	Av Gen Francisco Glicério	280 m
	UME Padre Leonardo Nunes	Rua Afonso Schimidt	105 m
<b>Domingo</b>	E.M Lourdes Ortiz	Rua Ricardo Pinto	140 m
	E.M João Papa Sobrinho	Av Gen. Francisco Glicério	360 m
	UME João Walter Sampaio Smolka	Rua Gov. Roberto Silveira	220 m
	E.M. Prof. Mário de Almeida Alcântara	Rua São Bento	190 m
	UME Paulo Gomes Barbosa	Av. Rangel Pestana	300 m
	E.M Auxiliadora da Instrução	Rua Cidade Antióquia	190 m

Fonte: elaborado pelo autor

## HOW MUCH (Quanto?)

Com a efetivação deste plano, será possível oferecer ganhos ambientais pela redução de 4 toneladas/dia de resíduos enviados ao aterro municipal, obtendo ainda a redução da despesa pelo deslocamento dos caminhões do ponto de coleta até o centro de triagem e do centro de triagem até o aterro sanitário.

Não obstante a não identificação do valor da despesa municipal com os serviços de coleta de resíduos, pode-se utilizar os valores informados, mediante consulta ao Plano Regional Integrado de Resíduos Sólidos da Baixada Santista, elaborado pela agência metropolitana (AGEM, 2018), onde, pela média dos 9 municípios da baixada santista, se apura que os custos de todo o processo de gestão de resíduos foram de R\$ 359,02/t.

Dessa forma, apurados os volumes de geração, o custo por tonelada, o custo total da coleta e o volume de orgânicos, calculou-se o custo total da coleta de resíduos orgânicos no município nos últimos anos (Tabela 4).

Tabela 4: Custo da coleta de resíduos em Santos.

Ano	volume RSU	custo/ton (Agem)	custo total da coleta	volume orgânicos	custo total coleta orgânicos
2016	180.354	359,02	64.750.693,08	139.738	50.168.736,76
2017	170.193		61.102.690,86	146.868	52.728.549,36
2018	164.602		59.095.410,04	143.855	51.646.822,10

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir deste cálculo, verificado que o volume de resíduos orgânicos gerados anualmente nas feiras-livres em Santos, corresponde à 5.160 t, este volume representa o custo de R\$ 1.852.543,20 (3,6% da despesa total do município).

A despesa acima registrada, reflete os custos com a coleta e transporte dos resíduos, a rota atual é executada por 25 veículos, que percorrem 40 km/dia e realizam diariamente 3 (três) viagens.

A adoção da compostagem descentralizada oferece a redução nas despesas de forma proporcional à contribuição percebida atualmente (3,6%), visto que o novo trajeto oferece roteiro menor e mais proximidade entre os locais de geração e os pontos de recepção.

Ao mesmo tempo, de acordo com MAHLER (2012), para cada tonelada de resíduos transportados, há a emissão de 2,9 kg de CO<sub>2</sub>.L<sup>-1</sup> de óleo diesel, com o consumo de 7,5 L de óleo diesel.

Desse modo, a adoção deste procedimento oferece a possibilidade de redução direta nas emissões de  $\text{CO}_2\cdot\text{L}^{-1}$  de óleo diesel, equivalentes à 16.266 kg e, conseqüente redução no consumo de 42.067 litros de óleo diesel.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo em vista os objetivos propostos neste trabalho, conclui-se que a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil não se apresenta eficiente e alinhada à Política Nacional de Resíduos Sólidos, as alternativas adotadas pelos municípios não contemplam os seus princípios básicos e não oferecem o tratamento ambiental adequado.

Sendo assim, mostra-se a urgente necessidade de adoção pela cidade de Santos/SP, de procedimentos que contemplem o aproveitamento integral dos resíduos gerados pela realização de feiras livres no município.

Da mesma forma, comprova-se que a adoção de um sistema de gestão focado na compostagem descentralizada dos resíduos orgânicos produzidos nas feiras livres terá resultados rápidos e que contribuirão com a eficiente gestão deste material.

Diante de todo material e números aqui apresentados e discutidos, evidenciam-se os benefícios oferecidos pela descentralização da compostagem dos resíduos orgânicos gerados pelas feiras-livres, pois é alternativa simplificada que oferece ao município um destino ambientalmente adequado ao material descartado, impacta positivamente às despesas públicas com economia de combustível e água, contribui para a redução de volume de RSU enviado para aterro sanitário, aumenta a vida útil deste local e ainda tem efeitos positivos na conseqüente redução de GEE e demais impactos ambientais.

Importante ressaltar que a presente proposta apenas inicia um caminho colaborativo para que novas soluções sejam adotadas pelo Governo Municipal e conseqüentemente por outros municípios, havendo espaço para estudos e propostas complementares na redução de volume de RSU gerado, aproveitamento energético de gases de aterro e demais tecnologias.

A compostagem dos resíduos orgânicos originados nas feiras-livres, de maneira descentralizada é solução efetiva e ágil, que oferece espaço ao aterro sanitário, estendendo sua vida útil por mais alguns anos, o que soluciona uma questão

estratégica para o Ente Público, ao mesmo tempo que proporciona receita às entidades assistenciais e oportunidades de inclusão social e geração de renda para uma camada mais carente da população.

Tal projeto também pode ser utilizado como piloto para uma ação mais abrangente que ofereça o mesmo tratamento aos demais resíduos orgânicos gerados diariamente na cidade, trazendo assim uma resposta adequada na gestão e gerenciamento de resíduos pelo município e atendendo plenamente às exigências e normas legais.

Também oferece contribuição efetiva pela implementação de ação de educação ambiental, solucionando fragilidade identificada pela própria prefeitura municipal.

Assim, a adoção de novos procedimentos para a coleta e aproveitamento do material orgânico gerado nas feiras livres da cidade de Santos/SP, comprova-se como eficiente instrumento para a gestão de resíduos no município e para sua adequação às políticas estadual e nacional de resíduos sólidos, tendo em vista o volume de resíduos orgânicos que hoje são direcionados ao aterro municipal próximo ao limite de esgotamento e as dificuldades enfrentadas pelo município para o gerenciamento de seus resíduos.

## 6. Referências Bibliográficas

ALHARBI, Omar ML *et al.* Health and environmental effects of persistent organic pollutants. **Journal of Molecular Liquids**, v. 263, p. 442-453, 2018.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1990. SÃO PAULO, SEADE 1992. (regiões metropolitanas de SP), disponível em <http://produtos.seade.gov.br/produtos/divpolitica/index.php?page=tabela&action=load&nivel=30>

Australian Bureau of Statistics. ABS Institutional Environment. Waste Account, Australia, Experimental Estimates 2016-2017. Disponível em < <https://www.abs.gov.au/>> Acesso em 12/09/2020.

BABALOLA, Micky A. A multi-criteria decision analysis of waste treatment options for food and biodegradable waste management in Japan. **Environments**, v. 2, n. 4, p. 471-488, 2015.

BERTICELLI, Ritielli *et al.* CONTRIBUIÇÃO DA COLETA SELETIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MUNICIPAL. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 13, n. 2, 2020.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 12/04/2020.

BRASIL, IBGE. (**projeção população Santos**), disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santos/panorama> , acesso em 18/06/2020

BRASIL, IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. **Departamento de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro, 2017**, disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=conceitos-e-metodos> , acesso em 18/06/2020.

**BRASIL**. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 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)

CAI, Bofeng *et al.* CH4 mitigation potentials from China landfills and related environmental co-benefits. **Science advances**, v. 4, n. 7, p. eaar8400, 2018.

**CAIXA ECONÔMICA FEDERAL**, Fundo socioambiental, 2017. Disponível em [https://www.caixa.gov.br/Downloads/fundo\\_socioambiental\\_fsa/Projetos\\_Apoiados\\_Setembro\\_2020.pdf](https://www.caixa.gov.br/Downloads/fundo_socioambiental_fsa/Projetos_Apoiados_Setembro_2020.pdf).

**CAIXA ECONÔMICA FEDERAL**, editais e chamadas 2017. Disponível em [https://www.mma.gov.br/images/editais\\_e\\_chamadas/Edital\\_Compostagem\\_2017\\_v.%20FINAL-PRORROG.pdf](https://www.mma.gov.br/images/editais_e_chamadas/Edital_Compostagem_2017_v.%20FINAL-PRORROG.pdf).

CAMARGO, Taiana Lemos. Aproveitamento integral de alimentos: menos resíduos e mais saúde. 2016.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2018**. Disponível em <<https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/publicacoes-e-relatorios/>> – acesso em 09/06/2020.

CHAVES, Vitor Tonzar; CONTRERA, Ronan Cloeber. COMPOSTAGEM DESCENTRALIZADA—UMA TECNOLOGIA APROPRIADA PARA A IMPLEMENTAÇÃO EFETIVA DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2017.

COSTA, Amanda Rodrigues Santos *et al.* O processo da compostagem e seu potencial na reciclagem de resíduos orgânicos| The process of composting and its potential in the recycling of organic waste. **Revista Geama**, v. 1, n. 2, p. 246-260, 2016.

DE SOUZA, Nathália Silva; CANDIANI, Giovano. Prática da compostagem em microescala como fator para valorização de resíduos sólidos orgânicos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 8, n. 4, p. 327-335, 2017.

DOS SANTOS, Júlia Barbara Leles *et al.* Aumento na demanda alimentar populacional e implantação de compostagem como ação mitigadora e sustentável. **Revista Brasileira de Ciências da Vida**, v. 4, n. 1, 2016.

ELKINGTON, John. Accounting for the triple bottom line. **Measuring Business Excellence**, 1998.

European Union, **directive EU 2018/851 European Parliament**, disponível em <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN>>. Acesso em 02/03/2020

EUROSTAT, statistics explained. **Municipal waste statistics** , 2020. Disponível em <[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal\\_waste\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Municipal_waste_statistics)> acesso em 30/07/2020.  
FIKSEL, Joseph; LAL, Rattan. Transforming waste into resources for the Indian economy. **Environmental Development**, v. 26, p. 123-128, 2018.

FIOROTO, Carla Kelly Santos *et al.* COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE RESÍDUOS DE ALIMENTOS COMO FONTE ALTERNATIVA DE NUTRIENTES: SUSTENTABILIDADE ALIADO A PROMOÇÃO DA SAÚDE. **Revista Valore**, [S.l.], v. 4, p. 70-83, nov. 2019. ISSN 2525-9008. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/316>>. Acesso em: 15 dez. 2019.

GALVÃO, Rafael Golin *et al.* Compostagem em áreas urbanas: lições aprendidas no projeto feiras e jardins sustentáveis da Lapa, São Paulo-SP, Brasil. 2019.

GALVÃO, Rafael Golin; RUIZ, Mauro Silva; DA COSTA, Eugênia Gaspar. Qualidade do composto de resíduos orgânicos de feiras livres e poda de árvores da cidade de São Paulo/Quality of the organic waste compound of free fairs and tree powder of the city of São Paulo. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 1, p. 585-605, 2018.

Government of Japan. Ministry of the Environment. **Municipal solid waste emissions and disposal in FY2018 – Press Release (2020)**. Disponível em <https://www.env.go.jp/en/index.html>. Acesso em 02/09/2020

HECHT, Alan D.; FIKSEL, Joseph. Solving the problems we face: the United States Environmental Protection Agency, sustainability, and the challenges of the twenty-first century. **Sustainability: Science, Practice and Policy**, v. 11, n. 1, p. 75-89, 2015.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, Agência Metropolitana da Baixada Santista. **Plano Regional de gestão integrada de resíduos sólidos da Baixada Santista, 2018**. Disponível em <[https://www.agem.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/20180600-DC-PRGIRS\\_BS\\_compressed.pdf](https://www.agem.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/20180600-DC-PRGIRS_BS_compressed.pdf)> acesso em 11/06/2020.

Itanhaém (Prefeitura Municipal). **Plano de gestão integrada de resíduos**, 2014. Disponível em <<http://www2.itanhaem.sp.gov.br/boletim-oficial/suplemento-edicao-307/>> acesso em 08/05/2020.

KAZA, Silpa *et al.* **What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050**. The World Bank, 2018.  
<<http://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>> - acesso em 30/05/2020

LEITE, Valderi D. *et al.* Tratamento anaeróbio de resíduos sólidos orgânicos com alta e baixa concentração de sólidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 2, p. 190-196, 2009.

Leite, V. D.; Sousa, J. T.; Prasad, S.; Lopes, W. S.; Athayde Júnior, G. B.; Dantas, A. M. M. Tratamento de resíduos sólidos de centrais de abastecimento e feiras livres em reator anaeróbio de batelada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, n.2, p.318-322, 2003

LIMA JUNIOR, Roberto Guião de Souza *et al.* Evaluation of new composting practices in small-scale with energy recovery. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 22, n. 2, p. 361-370, 2017

MAHLER, C.F. (2012) Lixo Urbano : o que você precisa saber sobre o assunto. Rio de Janeiro: Revan. 189p

MASSUKADO, Luciana Miyoko. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo

NEGI, Pooja; MOR, Suman; RAVINDRA, Khaiwal. Impact of landfill leachate on the groundwater quality in three cities of North India and health risk assessment. **Environment, Development and Sustainability**, v. 22, n. 2, p. 1455-1474, 2020 .

NWACHUKWU, Michael A.; RONALD, Mersky; FENG, Huan. Global capacity, potentials and trends of solid waste research and management. **Waste Management & Research**, v. 35, n. 9, p. 923-934, 2017.

PACAIOVA, Hana. Analysis and identification of nonconforming products by 5W2H method. **Center for Quality**, 2015.

PICKIN, Joe; RANDELL, Paul. Australian national waste report 2016. **Department of the Environment and Energy**, 2017.

PILLAI, Raji; SHAH, Rinal. Municipal Solid Waste Management: Current Practices and Futuristic Approach. **SCMS Journal of Indian Management**, v. 11, n. 4, 2014

PLEISSNER, Daniel. Decentralized utilization of wasted organic material in urban areas: a case study in Hong Kong. **Ecological Engineering**, v. 86, p. 120-125, 2016

PINHEL, Julio Ruffin. "Ciclo Limpo": um modelo de gerenciamento descentralizado de resíduos biogênicos. 2019.

Prefeitura Municipal da Praia Grande. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**, 2007. Disponível em <[http://www.praiagrande.sp.gov.br/PGIRS\\_2019.pdf](http://www.praiagrande.sp.gov.br/PGIRS_2019.pdf)> acesso em 03/05/2020.

Prefeitura Municipal de Santos. Plano Municipal de Saneamento Básico. **Secretaria Municipal de Meio Ambiente**, <https://www.santos.sp.gov.br/static/files>

Prefeitura Municipal de Santos. **Conselho Municipal de Entidades de Bairros**, 2018. Disponível em <<https://www.santos.sp.gov.br/?q=content/comeb-conselho-municipal-de-entidades-de-bairros>> acesso em 27/03/2020.

Prefeitura Municipal de Santos. Secretaria de Educação, **Unidades municipais de Educação**. Disponível em <<https://www.santos.sp.gov.br/?q=institucional/unidades-municipais-de-educacao>> acesso em 18/02/2020.

Prefeitura Municipal de Santos. Dados abertos , **Secretaria de Serviços Públicos, 2019**. disponível em <<https://egov.santos.sp.gov.br/dadosabertos/detalhes/5130>> Acesso em 14/02/2020.

Prefeitura Municipal de Santos, dados abertos : **Secretaria Municipal de Finanças**. Disponível em <<https://egov.santos.sp.gov.br/dadosabertos/detalhes/5440>> , acesso em 11/06/2020 .

Prefeitura Municipal de Santos, Secretaria de meio Ambiente. **Programa COMPOSTA SANTOS**. Disponível em <<https://www.santos.sp.gov.br/?q=hotsite/composta-santos>> acesso em 22/01/2020.

Prefeitura Municipal de Santos. Secretaria de Saneamento e energia, 2010. **Plano Municipal integrado de Saneamento básico**. Disponível em <[https://www.santos.sp.gov.br/static/files\\_www/conteudo/13%20Anexo%205%20-%20Plano%20Municipal%20Integrado%20de%20Saneamento%20B%C3%A1sico.pdf](https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/conteudo/13%20Anexo%205%20-%20Plano%20Municipal%20Integrado%20de%20Saneamento%20B%C3%A1sico.pdf)> Acesso em 03/07/2020

Prefeitura Municipal de Santos. Secretaria de Meio Ambiente, 2020. **Programa Municipal de Educação Ambiental de Santos**. Disponível em [https://www.santos.sp.gov.br/static/files\\_www/Downloads/promea/promea\\_2ed\\_7\\_7\\_20.pdf](https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/Downloads/promea/promea_2ed_7_7_20.pdf) acesso em 30/11/2020

PRÜSS-USTÜN, A. *et al.* Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. Organização Mundial da Saúde, 2016.

REICHERT, G. A. Apoio à tomada de decisão por meio da avaliação do ciclo de vida em sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: o caso de Porto Alegre. Porto Alegre, 2013. 276 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, RS: UFRGS, 2013.

SANTOS (Prefeitura Municipal), Lei Complementar nº 952, de 30/12/2016.

**Disciplina o gerenciamento dos resíduos sólidos.** Disponível em

<https://egov.santos.sp.gov.br/legis/documents/6198>.

SÃO PAULO (Governo do Estado), Lei nº 7.750, de 31/03/1992. **Dispõe sobre a**

**Política Estadual de Saneamento.** Disponível em

[https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1992\\_Lei\\_Est\\_7750.pdf](https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1992_Lei_Est_7750.pdf). acesso em 28/01/2020.

SÃO PAULO (Governo do estado) Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006. **Institui a**

**Política Estadual de Resíduos Sólidos.** Disponível em <

<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/lei-12300-16.03.2006.html> > acesso em 18/05/2020.

SCHERHAUFER, Silvia *et al.* Environmental impacts of food waste in Europe. **Waste management**, v. 77, p. 98-113, 2018

SIMAS, André Luiz Fernandes; PEREZ, Zuleica Maria de Lisboa. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**, 1ª ed. São Paulo: SMA, 2014.

Disponível em < <http://www.ambiente.sp.gov.br> > acesso em 22/07/2020.

SIQUEIRA, THAIS MENINA OLIVEIRA DE; ASSAD, MARIA LEONOR RIBEIRO CASIMIRO LOPES. Composting of municipal solid waste in the state of São Paulo (Brazil). **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 4, p. 243-264, 2015.

SIQUEIRA, Thais Menina Oliveira de; ABREU, Marcos José de. Fechando o ciclo dos resíduos orgânicos: compostagem inserida na vida urbana. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 68, n. 4, p. 38-43, Dec. 2016.

<[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252016000400013&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000400013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 02/08/2020.

SOBRAL, Marcos Felipe Falcão; SOBRAL, Ana Iza Gomes da Penha. Casos de dengue e coleta de lixo urbano: um estudo na Cidade do Recife, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 1075-1082, 2019.

SOUZA, F. A. de; AQUINO, A. M. de; RICCI, M. dos S. F.; FEIDEN, A. Compostagem. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 10 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 50).

THAMMAPALO, S. *et al.* Environmental factors and incidence of dengue fever and dengue haemorrhagic fever in an urban area, Southern Thailand. **Epidemiology & Infection**, v. 136, n. 1, p. 135-143, 2008.

THORNELOE, Susan; KAPLAN, Ozge. Optimizing resource and energy recovery for municipal solid waste Management. 2016.

TOSTE CARDOSO, Fabiane *et al.* Aproveitamento integral de Alimentos e o seu impacto na Saúde. **Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n. 3, 2015.

UNITED STATES. Environmental Protection Agency. National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling 2019. Disponível em <<https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling>> acesso em 28/08/2020.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **Sustainable Development Goals**. Disponível em <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>> - acesso em 30/05/2020.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **World Population Prospects 2019 : Highlights**, disponível em [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_10KeyFindings.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_10KeyFindings.pdf)> acesso em 30/05/2020

VAVERKOVÁ, Magdalena Daria *et al.* Influence of a Municipal Solid Waste Landfill on the Surrounding Environment: Landfill Vegetation as a Potential Risk of Allergenic Pollen. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 24, p. 5064, 2019. [pág 4]

XIONG, Jie; NG, Tsan Sheng Adam; WANG, Shuming. An optimization model for economic feasibility analysis and design of decentralized waste-to-energy systems. **Energy**, v. 101, p. 239-251, 2016.

ZAMBON, Matheus Moraes *et al.* Alternativas para a gestão dos resíduos orgânicos urbanos: um estudo de caso na cidade de Florianópolis. 2017.

ZAMBON, Matheus Moraes *et al.* Alternativas para a gestão dos resíduos orgânicos urbanos: um estudo de caso na cidade de Florianópolis. 2017.

ZURBRÜGG, Christian *et al.* Decentralised composting in Bangladesh, a win-win situation for all stakeholders. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 43, n. 3, p. 281-292, 2005.

## **APÊNDICE**

## SUMÁRIO EXECUTIVO

<b>IMPLEMENTAÇÃO DA COMPOSTAGEM DESCENTRALIZADA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DAS FEIRAS LIVRES DE SANTOS/SP</b>	
<b>RESUMO:</b> Adoção de novo roteiro de procedimentos para coleta e tratamento dos resíduos orgânicos gerados pela realização de feiras livres na cidade de Santos, com o aproveitamento do material que hoje é descartado em aterro sanitário para produção de adubo composto. A nova rota inclui a utilização de espaços em escolas municipais, que serão os pontos de recepção do material, desta forma o produto que hoje agrava a situação do aterro municipal, passa a ter tratamento ambientalmente adequado e se torna economicamente viável. Ao mesmo tempo serão adotadas formalmente ações de educação ambiental, incluindo o novo procedimento na integração entre as secretarias de meio ambiente, educação, comerciantes (feirantes) e membros da comunidade. Os resultados projetados são: a extensão da vida útil do aterro sanitário, a redução do volume de resíduos orgânicos direcionada indevidamente para aterro, o desenvolvimento de ações de geração de emprego e renda, com a realização de cursos de formação na técnica de compostagem e sua expansão para residências.	
<b>DURAÇÃO</b>	
Tendo em vista que o presente plano visa oferecer tratamento ambientalmente adequado aos resíduos orgânicos produzidos nas feiras-livres da cidade, e que este produto não deixará de ser descartado, não há definição de tempo para duração do projeto.	
DATA DE INÍCIO - JUNHO DE 2021	
LOCAL DA REALIZAÇÃO: Santos/P	
<b>OBJETIVO GERAL</b>	
Oferecer procedimento ambientalmente adequado aos resíduos gerados nas feiras livres da cidade de Santos/SP, com a adoção de tratamento por compostagem, de forma descentralizada.	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	
Objetivo	Meta
1. Desenvolver conhecimento, formação de novos composteiros pela comunidade;	Para este objetivo, espera-se a formação de, no mínimo, 10 novos composteiros por mês.
2. Redução dos volumes de resíduos orgânicos enviados para aterro sanitário;	No período inicial (06 meses), esperada a redução de, no mínimo, 30% do volume atual de resíduos destinados ao aterro. No ano seguinte, recomenda-se a redução de mais 40% neste volume, para que no segundo ano de execução do processo seja alcançada a totalidade dos resíduos
3. Produção de adubo	Devido à distribuição dos locais de recepção e tratamento, espera-se o aproveitamento integral dos

orgânico pela compostagem dos resíduos não enviados para aterro sanitário;	volumes recebidos
<p align="center"><b>PÚBLICO BENEFICIÁRIO:</b></p> <p>Os beneficiários diretos destes procedimentos são os moradores da cidade, pelo melhor aproveitamento ambiental dos resíduos orgânicos, com a redução do volume de resíduos enviados para aterro sanitário.</p> <p>Também serão beneficiários diretos, os colaboradores que participarão das turmas de formação nos cursos de compostagem, obtendo conhecimento formal e assim, recebendo oportunidades de emprego e renda.</p>	
<p align="center"><b>Justificativa da proposição:</b></p>	
<p>Hoje a cidade de Santos enfrenta o grave problema do esgotamento de seu aterro sanitário, o volume dos resíduos gerados nas feiras livres da cidade colabora para o agravamento da capacidade do aterro e, com a implantação deste plano, espera-se aliviar a carga recebida, oferecendo tratamento ambiental adequado ao volume produzido mensalmente.</p> <p>A adoção do procedimento, evita o envio de aproximadamente 430 t de resíduos orgânicos por mês, que hoje são direcionados para aterro sanitário. A redução desse volume terá reflexo positivo também no custo da coleta, tendo em vista que a prestação dos serviços é tarifada pelo peso de resíduo transportado ao aterro.</p> <p>Este trabalho aborda aspecto de urgência social, onde políticas públicas ganham a condição de conveniência e oportunidade, oferecendo papel de destaque à iniciativa que contempla a inserção de setores da sociedade na participação efetiva em ações de correção de impactos ambientais.</p>	
<p align="center"><b>METAS, FASES E ETAPAS</b></p>	
<b>Objetivo 1</b>	Desenvolvimento de conhecimento e formação de novos composteiros pela comunidade.
<p><b>Etapa FORMAÇÃO</b></p>	
<p><b>Metodologia :</b></p>	
<p>Realizar treinamento e formação de pessoas para o processo de compostagem de resíduos orgânicos.</p>	
<p>A formação de pessoal será atribuição da Secretaria de Educação, em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente, que já tem formato de curso desenvolvido (COMPOSTA SANTOS 2019), os cursos serão realizados com registro de participação e emissão de certificados de conclusão.</p>	
<p>As inscrições podem ser realizadas via site da Prefeitura, nas escolas participantes e também em ponto focal nas feiras livres.</p>	
<p>Justificativa: O treinamento desenvolverá conhecimentos técnicos a respeito do processo de compostagem, seus benefícios e contribuições. Também terá papel de relevância no desenvolvimento de conscientização de seus participantes, sobre a importância no gerenciamento de resíduos e nos impactos para a sociedade.</p>	
<p>Os conceitos trabalhados nas turmas de formação buscam a valorização da ética ambiental, o engajamento social e, conseqüentemente, a formação de padrões sustentáveis de produção e consumo, contribuindo para a criação de novas formas urbanas.</p>	

<b>Tempo de duração do treinamento :</b> 30 dias	
<b>Público do treinamento :</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coletores de resíduos da empresa Terracom (pessoal envolvido na coleta);</li> <li>• Feirantes (para conhecimento do projeto, das formas de acondicionamento do material antes da coleta e dos benefícios obtidos com o processo de compostagem);</li> <li>• Funcionários das escolas participantes (que serão os responsáveis pela recepção do produto);</li> <li>• Professores (que terão o papel de multiplicadores de conhecimento)</li> <li>• Pais, alunos e membros da comunidade (para atuação direta no processo de compostagem)</li> </ul>	
<b>Etapa Divulgação</b>	
Desenvolvimento de estratégias de comunicação do plano à comunidade, oferecendo as turmas de capacitação, os motivos da adoção dos novos procedimentos e os benefícios que serão alcançados com a sua implementação.	
<b>Cronograma de divulgação</b>	
Ações de comunicação devem ser iniciadas com antecedência, visando atingir o maior número possível de interessados e esclarecer todos os objetivos do plano. Desta forma, recomenda-se o início das ações de divulgação para JANEIRO/2021.	
<b>Meios de comunicação para a divulgação</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diário oficial;</li> <li>• Locais de realização das feiras</li> <li>• Escolas</li> <li>• Site da Prefeitura de Santos</li> <li>• Sociedades de melhoramentos</li> </ul>	
<b>Objetivo 2</b>	Redução dos volumes de resíduos orgânicos enviados para aterro sanitário;
<b>ETAPA PREPARAÇÃO</b>	
<p>Esta etapa envolve a execução de procedimentos, visando a adequação dos espaços reservados nos locais de recepção, para garantia da correta recepção e tratamento do produto.</p> <p>Assim, nos dias 90 dias que antecedem o início dos novos procedimentos de coleta, será preparada a sinalização dos locais, limpeza e adaptação do espaço para que o procedimento de recepção seja realizado de forma segura, rápida e de acordo com as normas sanitárias.</p> <p>Nesta etapa, também se recomenda a formação de parcerias, para o momento de utilização e comercialização do composto produzido, cuja receita será revertida para as unidades de recepção, sendo aplicadas em benefício das atividades pedagógicas e de estrutura do local.</p> <p>Também, visando ação de divulgação, uma parte da produção pode ser oferecida de forma gratuita à comunidade local.</p> <p>A realização de parcerias é ação que visa auxiliar a viabilidade comercial do plano, também com benefícios econômicos e ambientais à Prefeitura Municipal, pois hoje para a manutenção de praças, jardins e equipamentos</p>	

públicos a prefeitura realiza compra de material (adubo químico).

### **ETAPA EXECUÇÃO/COLETA**

Atualmente os procedimentos de coleta de resíduos em feiras se restringem à limpeza da via, não há qualquer preocupação na segregação dos produtos, o plano prevê que DURANTE o período de realização das feiras, todo o produto orgânico não comercializado seja acondicionado de forma limpa e segura para agilizar seu envio aos locais de recepção e tratamento.

Deste modo, serão definidos pontos de guarda do material ao longo da feira, assim o produto não vendido será colocado em sacos ou caixas plásticas, o que trará mais agilidade à coleta final e colaborará com o serviço de limpeza da via.

Participam desta fase, os feirantes que realizaram treinamento, atuando como agentes de multiplicação de conhecimento, indica-se a distribuição de (caixas/sacos plásticos) ao longo da via para colocação do material, o que facilita a remoção e também colabora para a limpeza do local.

Recomenda-se o cuidado na separação desses produtos, para que não sejam misturados aos demais resíduos, como os de origem animal, ou ainda os recicláveis (palha, madeira, papelão), que devem ser destinados também de forma adequada. Também como forma de otimização para a logística, a remoção pode ser executada de forma escalonada, com a realização de 3 ou 4 viagens desde o início das vendas na feira, até seu encerramento.

Ao encerramento da feira, o recolhimento será executado, com o uso de veículos utilitários em substituição aos atuais caminhões coletores.

Dentre os veículos existentes na frota municipal, são mais indicados VAN's, Kombis ou VUC's (carga máxima entre 1.100 e 6.000 kg).

### **ETAPA RECEPÇÃO E TRATAMENTO**

Após o encerramento das feiras, tem início o processo de recepção e tratamento do material, esta etapa exige a participação dos funcionários das escolas que terão a responsabilidade pelo recebimento e cuidado inicial dos resíduos, o produto recebido será imediatamente acondicionado nas composteiras, adotando-se os cuidados e recomendações de segurança e higiene, preservando a limpeza do local.

Os procedimentos de manuseio das composteiras, com o revolvimento do material, cobertura com matéria seca, controle de temperatura e retirada e guarda do chorume, será atribuição dos composteiros formados nos cursos oferecidos pela prefeitura (professores, alunos, pais de alunos e membros da comunidade em geral).

Da mesma forma, o processo de recepção atenderá também pontos de controle, que envolvem o registro do volume recebido, data e hora, para acompanhamento da fase de compostagem até o momento de distribuição da produção, com registro de volumes e tempo de produção.

#### **Objetivo 3**

Produção de adubo orgânico pela compostagem dos resíduos não enviados para aterro sanitário

### **ETAPA PRODUÇÃO**

Com a participação do pessoal capacitado pela participação nos cursos oferecidos pela prefeitura, serão produzidos os compostos, espera-se para o período julho-agosto/2021 o primeiro lote de compostos produzidos.

### **ETAPA DISTRIBUIÇÃO**

Como recomendado inicialmente, a maior parte do composto produzido pode

ser comercializado através do fornecimento à prefeitura, para uso em seus equipamentos públicos.

A prefeitura mantém os jardins da praia, local de grande extensão e que requerem constantes cuidados para manutenção; da mesma forma são realizadas despesas para manutenção e cuidados de praças, orquidário municipal, horto municipal e demais jardins existentes.

Como forma adicional de divulgação e também como medida de multiplicação da informação, é recomendável que parte do composto produzido seja disponibilizado de forma gratuita à comunidade, o que aumenta seu interesse pelo processo e otimiza os esforços para o efetivo descarte correto de material orgânico.

#### **RESULTADOS ESPERADOS - Indicadores de resultados e impactos**

Com a adoção dos procedimentos, espera-se a redução no envio de 40 toneladas de resíduos orgânicos para o aterro sanitário, esse volume deverá produzir aproximadamente 10 toneladas de adubo orgânico ao mês.

Assim, ao final do primeiro ano do projeto, deixarão de ser enviados ao aterro cerca de 500 toneladas de resíduos orgânicos e, com a divulgação do projeto e de seus resultados, espera-se uma extensão dessa prática em residências, o que irá potencializar os resultados e trazer contribuição significativa para a redução do volume total de resíduos orgânicos enviados para aterro sanitário.

#### **Parcerias potenciais na execução dos procedimentos**

<b>Entidade</b>	<b>Classificação</b>	<b>Atribuição no Projeto</b>	<b>Tipo de contribuição</b>
Secretarias municipais de Educação e de Meio Ambiente	Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integração para a oferta e disponibilização de curso de formação para a prática da compostagem.</li> <li>Adequação de conteúdo pedagógico, visando a inserção da compostagem como prática efetiva de educação ambiental</li> </ul>	Infraestrutura, técnica, pedagógica
Secretaria municipal de serviços públicos	Governo	Auxílio nos procedimentos de logística para a coleta dos resíduos.	Técnica e bens

<b>Riscos e medidas para minimização</b>	Entendendo o risco como a possibilidade de efeitos negativos, há necessidade da previsão de potenciais eventos indesejados quando da execução do projeto, bem como medidas que visem a minimização desses efeitos Deste modo, relaciona-se a seguir situações que possam colocar em risco a execução dos procedimentos definidos e/ou comprometer a continuidade do processo.
--	--

#### **Risco de não aceitação pela comunidade**

As ações de divulgação e abertura à participação pela comunidade tem a preocupação de reduzir este risco.

**Risco de recusa na participação de uma escola**

A indicação das escolas como unidades de recepção baseou-se em sua proximidade ao local de realização das feiras, na eventualidade de uma unidade escolar não concordar com a participação, deve-se buscar outra unidade no entorno.

**Risco de local destacado para o tratamento ser usado para outros fins**

Na etapa de preparação, os locais selecionados nas escolas serão devidamente limpos e adaptados para o fim proposto, não há possibilidade de divisão do espaço. Deste modo, previamente à escolha, os responsáveis pela unidade escolar devem se certificar de que o local será de uso exclusivo para o processo de compostagem.

**Risco de greve de coletores**

Na hipótese de greve que afete o serviço de coleta de resíduos, deve-se adotar estratégia de contingência para que não sejam interrompidos os procedimentos deste projeto, desta forma ficam indicadas as secretarias de meio ambiente e de serviços públicos para acionamento em caso de movimento grevista, para utilização de frota e pessoal próprio para os serviços de coleta nas feiras.

**Risco de insetos e outras pragas nos locais de tratamento**

O material tratado pode atrair insetos, ratos e outras pragas, trazendo riscos à saúde do pessoal envolvido no tratamento e também ao público que frequenta as escolas, para que esse efeito não venha acontecer é recomendado que todo o material depositado nas composteiras seja recoberto por matéria seca, ao mesmo tempo as composteiras devem ser bem tampadas e o chão deve ser limpo com frequência.

**Risco de sobra de material**

Na possibilidade de a capacidade de recepção do material ser menor do que a capacidade de acomodação nas composteiras, as turmas de compostagem podem produzir novas composteiras, utilizando os conhecimentos adquiridos nos cursos realizados.

**Risco de excesso de produção**

Na eventualidade do volume de compostos produzidos ser maior do que a demanda, recomenda-se a formação de novas parcerias para comércio e distribuição da produção.

**MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO**

O controle e acompanhamento do processo tem papel determinante para sua continuidade e sucesso, sendo necessárias medidas periódicas para verificação e análise crítica de todas as fases do processo.

Deste modo, ficam elencados os seguintes procedimentos:

<b>Objetivo</b>	<b>Meta</b>	<b>Pontos de verificação</b>
Desenvolvimento e formação	Formação de 10 novos composteiros por mês	Acompanhamento das inscrições, participação e conclusão dos cursos

A coordenação e acompanhamento das turmas de formação está sob responsabilidade da secretaria municipal de educação, que em conjunto com a secretaria de meio ambiente fará o controle das inscrições, do comparecimento às aulas e da conclusão dos cursos.

O sucesso da estratégia depende em grande parte de uma boa estrutura

<p>pedagógica, com espaço adequado para realização dos cursos, registros de presença e emissão de certificados de participação.</p> <p>Também assume papel de destaque uma correta estratégia de comunicação, para a tempestiva divulgação do projeto, de seus objetivos e benefícios. A verificação desta etapa será realizada por meio do acompanhamento de inscritos nos cursos e da procura por informações nas escolas.</p>		
<b>Objetivo</b>	<b>Meta</b>	<b>Pontos de verificação</b>
Redução dos volumes enviados para aterro	Redução de 30% do volume nos primeiros 06 meses	Registro do volume de material coletado e comparação com dados anteriores
<p>O efetivo registro de todo o material coletado é o ponto de controle mais adequado para o acompanhamento da efetividade das ações propostas, ter o conhecimento do volume que foi desviado de aterro é ação fundamental.</p> <p>Os procedimentos de coleta envolvem o acondicionamento adequado e o transporte até as unidades de recepção, nestes locais o material será pesado previamente à disposição nas composteiras, com registros diários e verificações mensais.</p> <p>Em períodos de 90 dias, será realizada nova verificação e levantamento dos volumes por unidade e volume total dos resíduos coletados.</p> <p>Todo este volume também será divulgado de forma transparente e acessível, mensalmente, nos sites das secretarias de meio ambiente e de educação.</p>		
<b>Objetivo</b>	<b>Meta</b>	<b>Pontos de verificação</b>
Produção de adubo orgânico	Utilizar totalmente o material recebido	Acompanhamento dos volume de adubo distribuído
<p>Tendo em vista que o objetivo principal deste plano é a transformação dos resíduos orgânicos em adubo orgânico para utilização na manutenção e cuidados em praças, jardins e demais áreas verdes do município, o controle de tudo o que foi produzido é a ação que indica a viabilidade e sucesso dos procedimentos.</p> <p>Assim, semanalmente serão registrados o volume de compostos produzidos, sua forma de distribuição, bem como a identificação dos locais onde estes compostos serão utilizados.</p> <p>Estes resultados serão divulgados mensalmente pelas secretarias de meio ambiente e de educação, em seus sites na internet. Essa transparência fortalece o projeto, contribuindo para o envolvimento e participação da comunidade no processo.</p> <p>A etapa de controle e avaliação subsidiará a tomada de decisões e os eventuais ajustes em suas metas e ações, as revisões serão semestrais, sem prejuízo à fatos extraordinários que exijam a tomada de decisões de forma antecipada.</p>		