

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**JEANNYE ESTEPHANY KEYTH DA SILVA SANTOS**

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
ORGÂNICOS GERADOS NA CEASA DE SÃO LUÍS/MA E PROPOSTA  
PARA O SEU APROVEITAMENTO**

**Taubaté – SP**

**2022**

**Jeannye Estephany Keyth da Silva Santos**

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
ORGÂNICOS GERADOS NA CEASA DE SÃO LUÍS/MA E PROPOSTA  
PARA O SEU APROVEITAMENTO**

Dissertação de mestrado profissional apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da  
Universidade de Taubaté para obtenção do título de  
Mestre em Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dra. Cecília Nahomi Kawagoe Suda.

**Taubaté – SP**

**2022**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI  
Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBi  
Universidade de Taubaté - UNITAU**

S586a Silva, Jeanny Estephany Keyth da  
Análise do gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados na ceasa de São Luís/MA e proposta para o seu aproveitamento / Jeanny Estephany Keyth da Silva. -- 2022. 72 f. : il.

Monografia (mestrado) - Universidade de Taubaté, Departamento de Ciências Agrárias, 2022.  
Orientação: Profa. Dra. Cecília Nahomi Kawagoe Suda. Departamento de Instituto Básico de Biociências.

1. Educação Ambiental. 2. Gerenciamento de Resíduos. 3. Impacto Ambiental. I. Universidade de Taubaté. Departamento de Ciências Agrárias. Mestrado em Ciências Ambientais. II. Título.

CDD – 628.44

**JEANNYE ESTEPHANY KEYTH DA SILVA SANTOS**

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
ORGÂNICOS GERADOS NA CEASA DE SÃO LUÍS/MA E  
PROPOSTA PARA O SEU APROVEITAMENTO**

Dissertação de mestrado profissional  
apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Ambientais da Universidade de  
Taubaté para obtenção do título de Mestre em  
Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dra. Cecília Nahomi Kawagoe Suda.

**DATA:** 03/02/2022

**Resultado:** Aprovada

**BANCA EXAMINADORA**

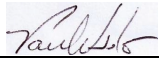
Prof. Dra. Cecília Nahomi Kawagoe Suda.

Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_ 

Prof. Dr. Paulo Fortes Neto

Universidade de Taubaté

Assinatura \_\_\_\_\_ 

Prof. Dra. Isabel Cristina de Barros Trannin

Universidade Estadual  
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Assinatura \_\_\_\_\_ 

Às minhas filhas, Maria Alice e Ana Clara, e ao meu esposo, Makfferismar

Dedico!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de realizar o sonho de cursar um mestrado.

Às minhas filhas, Maria Alice e Ana Clara, e ao meu esposo, Makfferismar, por toda a paciência e amor nos momentos em que estive ausente para poder realizar este trabalho.

À minha orientadora, a Professora Dra. Cecília Suda, que com tanto zelo e dedicação me conduziu em todas as etapas do trabalho com sua experiência, competência, conhecimento e encorajamento.

Aos professores Dr. Paulo Fortes e Dr. Marcos Furlan, por toda a ajuda e encorajamento desta pesquisa.

À CEASA-MA por permitir a realização da pesquisa e por todas as informações fornecidas com cuidado, atenção e presteza.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pela concessão da bolsa de mestrado.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram com esta pesquisa.

## RESUMO

O descarte desordenado de resíduos sólidos orgânicos, como aqueles gerados na comercialização de alimentos *in natura*, deve ser minimizado para o bem de todos, pois pode acarretar impactos ambientais, causados pela contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Esse fato justifica a execução de práticas corretas para diminuição de desperdício de alimentos e de gerenciamento de resíduos. Este trabalho analisou a percepção dos funcionários da administração e dos comerciantes da CEASA-MA quanto à limpeza do local, a separação e a destinação final dos resíduos sólidos gerados por suas atividades. O estudo foi desenvolvido por meio de visita técnica *in loco* e entrevista com 2 administradores e 103 comerciantes. Os resultados mostraram que cerca de 52% dos comerciantes consideram a limpeza do local como média, 30% consideram boa e 17% consideram ruim. A administração da CEASA-MA e a equipe de limpeza foram consideradas como as principais responsáveis pela limpeza. Entre os comerciantes, 48% afirmaram que a limpeza por parte deles é média e apenas 20% afirmaram ser ruim. A quantidade de varredores e a frequência de recolhimento do lixo foi julgada como satisfatória pela maioria dos comerciantes entrevistados com um percentual de 63 e 61%, respectivamente. O quantitativo de lixeiras e a disposição das mesmas é um ponto crítico e ambos foram julgados como ruins por mais de 50% dos comerciantes entrevistados. Quanto a separação adequada de resíduos, 77% dos comerciantes afirmaram não fazer nenhuma separação e 23% afirmaram fazer a separação entre resíduos orgânicos e recicláveis. Apesar de grande parte dos comerciantes não fazerem uma separação de resíduos, 73% estão dispostos a fazer uma separação. O quantitativo de resíduos sólidos gerado durante o período analisado, de janeiro/2020 a julho/2021, foi de 4174,99 toneladas. No mês de julho de 2021 houve o maior quantitativo de resíduos sólidos coletados. No entanto, no mês anterior, houve o menor quantitativo de resíduos sólidos coletados. Os resultados indicaram como melhorar a organização e a limpeza da CEASA-MA e apontaram para uma necessidade de programas de educação ambiental de maneira programada e contínua, de forma que a quantidade de resíduos gerados venha a diminuir, reduzindo o impacto ambiental. CEASA-MA poderia buscar alternativas eficientes de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos como, por exemplo, a produção de composto, biogás e energia que, de acordo com as estimativas de produção realizadas nesta pesquisa, poderá trazer uma contribuição socioeconômica e melhor sustentabilidade na cidade de São Luís no Maranhão.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental; Gerenciamento de Resíduos; Impacto Ambiental.

## ABSTRACT

The disordered disposal of organic solid waste, such as those generated in the commercialization of fresh food, must be minimized for the greater good, as it can lead to environmental impacts caused by contamination of soil, and of both surface and underground waters. This fact justifies the execution of correct practices to reduce food waste and waste management. This work analyzed the perception of both CEASA-MA administration employees and traders regarding the cleaning state of their facilities, and about the separation and final disposal of solid waste generated by their activities. The study was developed by means of technical visit on site and interviews with 2 administrators and 103 traders. The results showed that 52% of traders consider the cleaning of the site as average, 30% consider it good and 17% consider it poor. The administration of CEASA-MA and the cleaning team were both considered as the main parties responsible for cleaning. Among traders, 48% considered the cleaning by themselves as average and only 20% considered it poor. The number of sweepers and the frequency of garbage collection was judged as satisfactory by most respondents with a percentage of 63 and 61%, respectively. The number of trash bins and their disposition is a critical point, and both were judged as poor by more than 50% of the traders interviewed. Regarding the adequate separation of waste, 77% of the traders stated that they did not separate their waste at all and 23% stated that they separated between organic and recyclable waste. Although most traders do not separate their waste, 73% are willing to do it. The quantity of solid waste generated during the analyzed period, from January/2020 to July/2021, was 4,174.99 tons. The highest quantity of solid waste was collected in July 2021. However, in the previous month, the lowest amount of solid waste was collected. The results indicate how to improve the organization and cleanliness of CEASA-MA and point out a need for environmental education programs in a programmed and continuous way, to decrease the amount of waste generated and to reduce the environmental impact. CEASA-MA could search for efficient alternatives for the use of organic solid waste, such as the production of compost, biogas and energy, which, according to the production estimates carried out in this work could bring a socioeconomic contribution and better sustainability in the city of São Luís in Maranhão State.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aterro Sanitário Titara .....	27
Figura 2 – Acondicionamento de resíduos no modelo de coleta seletiva avançada.....	28
Figura 3 – Formas de destinação de resíduos orgânicos .....	30
Figura 4 – Ciclo da matéria orgânica no processo de compostagem.....	32
Figura 5 – Vista aérea da CEASA em São Luís–MA.....	34
Figura 6 – CEASA em São Luís–MA. ....	35
Figura 7 – Posto de Coleta de Material Reciclável da CEASA-MA.....	40
Figura 8 – Lixeiras utilizadas na CEASA-MA. ....	41
Figura 9 – Banco de Alimentos de São Luís–MA.....	42
Figura 10 – Perfil dos comerciantes quanto ao gênero.....	43
Figura 11 – Perfil dos comerciantes quanto ao nível de instrução .....	44
Figura 12 – Tempo de experiência dos comerciantes na CEASA-MA.....	44
Figura 13 – Galpão utilizado para descarte dos resíduos sólidos na CEASA-MA .....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Teor de material orgânico contido nos resíduos sólidos gerados em diferentes CEASAs do Brasil .....	37
Tabela 2 - Classificação da Limpeza na CEASA .....	45
Tabela 3 - Responsável pela limpeza da CEASA.....	45
Tabela 4 - Preocupações com o aumento da poluição ambiental .....	46
Tabela 5 - Cuidado com a limpeza por parte dos comerciantes .....	46
Tabela 6 - Disposição para participar de cursos .....	46
Tabela 7 - Classificação do sistema de limpeza da CEASA .....	47
Tabela 8 - Realiza algum tipo de separação de resíduos .....	48
Tabela 9 - Disposição em adotar práticas de separar lixo reciclável e não reciclável.....	48
Tabela 10 - Forma de descarte pelos comerciantes dos resíduos sólidos orgânicos .....	49
Tabela 11 - Conhecimento dos resíduos gerados por sua atividade comercial .....	50
Tabela 12 - Quantitativo de resíduos sólidos gerados, estimativas de produção de biogás, metano e energia na CEASA-MA .....	52
Tabela 13 - Estimativas de produção de composto e emissão de CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> e N <sub>2</sub> O em relação ao quantitativo de resíduos sólidos gerados na CEASA-MA.....	54

## LISTA DE SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas de Técnicas
<b>AGEM</b>	Agência Executiva Metropolitana
<b>Ceagesp</b>	Central de Abastecimento de São Paulo
<b>CEASA-MA</b>	Central de Abastecimento de Hortifrutigranjeiros do Maranhão
<b>CeasaMinas</b>	Central de Abastecimentos de Minas Gerais
<b>CEASA</b>	Centrais de Abastecimento de Hortifrutigranjeiros
<b>CGA/TITARA</b>	Central de Gerenciamento Ambiental Titara S/A
<b>CIEA/MA</b>	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Maranhão
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>FAO</b>	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ONG's</b>	Organizações Não Governamentais
<b>ONU</b>	Organizações das Nações Unidas
<b>PEAD</b>	Polietileno de alta densidade
<b>PGIRS</b>	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
<b>PNEA</b>	Política Nacional de Educação Ambiental
<b>PNMA</b>	Política Nacional do Meio Ambiente
<b>PNRS</b>	Programa Nacional de Resíduos Sólidos
<b>RMGSL</b>	Região Metropolitana da Grande São Luís
<b>SEDUC</b>	Secretaria de Estado da Educação
<b>SEMA</b>	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais
<b>UE</b>	União Europeia

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1 Objetivo Geral .....	16
2.2 Objetivos Específicos .....	16
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
3.1 Centrais de Abastecimento no Brasil.....	17
3.2 Resíduos sólidos .....	18
3.3 Classificação dos resíduos sólidos.....	19
3.4 Legislação aplicada aos resíduos sólidos.....	20
3.5 Lei Estadual de resíduos sólidos do Maranhão .....	21
3.6 Plano de resíduos sólidos da região metropolitana de São Luís – MA .....	23
3.7 Política Estadual de Educação Ambiental do Maranhão.....	24
3.8 Destinação adequada de Resíduos Sólidos .....	25
3.9 Destinação e tratamento de resíduos sólidos orgânicos de São Luís – MA .....	26
3.10 Gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos na CEASA-MA .....	28
3.11 Produção de Biogás, Energia e Compostagem a partir de resíduos sólidos orgânicos ..	29
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
4.1 Área de estudo .....	34
4.2 População e Amostra .....	35
4.3 Tipo de pesquisa .....	35
4.4 Coleta de dados.....	36
4.5 Estimativa para a produção de biogás, metano e energia .....	37
4.6 Estimativa de produção de composto, emissão de CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> e N <sub>2</sub> O pelo processo de compostagem.....	38
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>40</b>
5.1 Análise do Perfil da Gestão da CEASA-MA.....	40
5.2 Análise da Gestão Ambiental na CEASA-MA .....	40
5.3 Análise da Sustentabilidade Ambiental realizada na administração da CEASA-MA .....	42
5.4 Análise do Perfil dos Comerciantes da CEASA-MA .....	43
5.5 Análise da percepção ambiental dos comerciantes da CEASA-MA .....	45
5.6 Análise do quantitativo de resíduos sólidos orgânicos descartado e estimativa de produção de biogás e energia .....	51
5.7 Estimativa de produção de composto e emissão de CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> e N <sub>2</sub> O durante a compostagem.....	53
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO PARA GESTORES DA CEASA-MA.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DO COMERCIANTE .....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)...</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL ..</b>	<b>69</b>
<b>APÊNDICE C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA NA CEASA-MA .....</b>	<b>70</b>
<b>APÊNDICE D - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos orgânicos oriundos da comercialização de alimentos resulta em preocupações quanto ao descarte no meio ambiente de forma que não contribuam para um desequilíbrio ambiental (NOLASCO, 2020). A Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Brasil, 2010) definindo princípios, objetivos e instrumentos e foi sancionada justamente para resolver a pressão social com relação a essas questões ambientais. Esta Lei busca a redução do impacto ambiental e dos recursos naturais, a proteção da saúde pública, assim como o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.

Cada município deve elaborar seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos, seguindo as exigências da gestão integrada, a não geração, redução, reutilização, reciclagem, coleta seletiva, logística reversa, tratamento e disposição final adequada de resíduos sólidos orgânicos. Isso faz com que as empresas passem a se posicionar, incorporando práticas ambientalmente corretas, utilizando materiais reciclados em seus processos, aumentando a preocupação com o destino dos seus resíduos no meio ambiente.

A região Nordeste, segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2019), possui o menor índice de cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos do país. Estima-se que mais de 28 mil toneladas de resíduos são destinadas a locais inadequados, o que pode causar poluição ambiental com danos à saúde da população.

O descarte desordenado de resíduos sólidos orgânicos deve ser minimizado para o bem de todos, pois pode acarretar sérios problemas não só ao meio ambiente, mas, também, à existência de vida, visto que os recursos naturais são esgotáveis e devem ser utilizados, reciclados e descartados com a máxima responsabilidade (BRASIL, 2012). A destinação adequada dos resíduos, possivelmente, será a que garante menores impactos ao meio ambiente.

As CEASAs são empresas estatais ou de capital misto e têm como objetivos: promover, regular, dinamizar e organizar a comercialização de hortifrutigranjeiro no atacado. Estas empresas devem evitar que os resíduos sólidos orgânicos gerados diariamente em consequência do abastecimento e manuseio durante a comercialização, sejam depositados em locais inapropriados. Este cenário contribui para que sejam criadas práticas corretas de gerenciamento desses resíduos e, como consequência, proporcione a diminuição do desperdício de alimentos (QUEIROZ, 2018a).

Esse volume de resíduos orgânicos poderia ter um destino melhor ao invés de se tornar rejeito, pois se trata de alimentos que poderiam ser reaproveitados. Dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2014) revelam que no Brasil se perde cerca de 64% de toda a produção anual de alimentos, conseqüentemente, fazendo com que o preço final dos produtos comercializados se torne elevado além de alterar a quantidade e a qualidade dos produtos comercializados.

Segundo a FAO (2014), o desperdício de alimentos se refere ao descarte de alimentos que ainda possuem algum valor comercial e poderiam ser reaproveitados, diferentemente das perdas que já configuram alimentos que não possibilitam o consumo humano. O desperdício está associado ao manuseio dos pequenos e grandes comerciantes, consumidores e das práticas realizadas nos serviços de venda de alimentos.

No Brasil, o desperdício de alimentos vegetais ocorre desde o cultivo, passando pela comercialização e, por fim, pelo consumidor final, totalizando um desperdício em média de 10% durante a colheita, 50% no manuseio e transporte dos alimentos, 30% nas centrais de abastecimento, e 10% ficam diluídos entre supermercados e consumidores (MELO et al., 2018).

Diante do exposto, e entendendo que há uma preocupação referente à gestão dos resíduos orgânicos e pouco se sabe sobre como isso é realizado na Central de Abastecimento do Estado do Maranhão (CEASA-MA), um local potencialmente gerador de grande quantidade desses resíduos, este trabalho analisou o gerenciamento atual dos resíduos sólidos orgânicos gerados na comercialização da CEASA-MA e propôs medidas de gestão e técnicas de aproveitamento considerando as estimativas realizadas na pesquisa.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar o gerenciamento atual dos resíduos sólidos orgânicos gerados durante a comercialização na CEASA-MA, para propor medidas de gestão e técnicas de aproveitamento, buscando atender à Lei Federal nº 12.305/2010.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Analisar como é realizado o descarte dos resíduos sólidos orgânicos, seu tratamento e destinação final;
- Analisar o papel da administração e dos comerciantes da CEASA-MA com relação aos resíduos sólidos orgânicos gerados;
- Estudar a partir dos documentos oficiais fornecidos pelos atuais gestores, as técnicas adotadas pela CEASA-MA para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos de forma que atenda as exigências impostas pela legislação vigente.
- Propor o aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos para geração de biogás e composto orgânico por meio da compostagem por meio de suas estimativas de produção.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Centrais de abastecimento no Brasil

Conhecidas como CEASA, as centrais de abastecimento foram implementadas na década de 1960 com o intuito de solucionar problemas no sistema de comercialização de produtos hortifrutigranjeiros em todo o território nacional. A proposta inicial da implantação se baseou em um modelo espanhol (MERCASA), que tinha como objetivo levantar informações que pudessem ser compartilhadas entre as unidades regionais a fim de manter um ponto de equilíbrio da oferta e dos preços, e que fosse posteriormente implementada nas demais capitais brasileiras (CUNHA, 2006).

Nos anos de 1970, as CEASAs passaram a ser construídas em larga escala e, na década de 1980, já se espalhavam pelo país. No entanto, foi durante a década de 1990, época das privatizações e diminuição da presença do Estado, que essas Centrais de Abastecimento passaram, em sua maioria, para a responsabilidade dos estados e municípios e assim permanecem até os dias de hoje, com exceção da central de São Paulo (Ceagesp) e a de Minas Gerais (Ceasa Minas), que continuam pertencendo ao governo federal (CONAB, 2015).

As CEASAs são empresas estatais ou de capital misto com os objetivos de promover, desenvolver, regular, dinamizar e organizar a comercialização de produtos em forma de atacado do setor de hortifrutigranjeiros das diversas regiões nas quais se encontram.

As CEASAs alugam seus espaços de comercialização (boxes) por meio de licitação para empresas privadas interessadas (CONAB, 2015), e com um custo financeiro mais acessível. Nesses espaços podem se reunir vendedores e compradores, produtores e comerciantes, consumidores e prestadores de serviço, agentes públicos e informais em uma intensa relação comercial e social que é realizada em um curto espaço de tempo (CONAB, 2015).

O Brasil conta com 57 entrepostos em 21 estados brasileiros, comercializando uma quantidade estimada em 13,85 milhões de toneladas (entre frutas, legumes e verduras) anuais, cifra expressivamente superior à verificada em países como França (5 milhões de toneladas) e Espanha (5,5 milhões de toneladas) (CUNHA, 2008).

Grande parte das centrais de abastecimento apresentam programas sociais relacionados à segurança alimentar e outras políticas sociais, como, por exemplo, banco de alimentos, distribuição de gêneros alimentícios, fábricas de concentrado alimentar, assistência técnica a produtores (CONAB, 2015).



### 3.2 Resíduos sólidos

Considera-se rejeito, segundo a Lei 12.305/2010, quaisquer resíduos, nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade, podendo ser de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

A geração de resíduos sólidos apresenta uma enorme disparidade no mundo todo, pois, varia de acordo com a riqueza de cada país. Em 2016, a geração média de resíduos em três países de alta renda da América do Norte (Bermudas, Canadá e Estados Unidos da América) foi de 2,21 kg hab<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>. As três regiões com uma alta proporção de nações de baixa e média renda geraram uma menor quantidade de resíduos *per capita*. Na África Subsaariana, Sul da Ásia e na Ásia Oriental as produções foram 0,46, 0,52 e 0,56 kg hab<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente (Kaza et al., 2018).

No ano de 2018, foram geradas no Brasil cerca de 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, representando um aumento de 1% em relação ao ano anterior. Do total, 92% foi coletado, o que demonstra que a coleta tem obtido um ritmo maior que a geração, apesar de aproximadamente 6,3 milhões de toneladas de resíduos não terem sido recolhidas junto aos locais de geração (ABRELPE, 2019).

Nos países desenvolvidos, os resíduos são depositados em aterros sanitários, incinerados, reaproveitados ou reciclados. Nos países pobres e em desenvolvimento, a situação é bastante crítica, pois os resíduos têm como destino final os lixões que são depósitos de rejeitos a céu aberto, onde pessoas e animais circulam livremente (SANTOS, 2014).

Os lixões a céu aberto provavelmente não sejam os melhores locais para se destinar os resíduos, pois nesses locais existem vetores que podem ocasionar doenças além de produzir mau cheiro e perigo de explosão devido à formação de biogás e a probabilidade alta de contaminar o lençol freático. Além disso, nestes depósitos, ainda tem os catadores de lixo que procuram comida, roupas e outros materiais para consumir, vender e/ou trocar por outros (SANTOS, 2014).

Nas CEASAs, por exemplo, foi sugerido um gerenciamento mais adequado com redução de resíduos na fonte, reutilização, reciclagem, compostagem, combustão com geração de energia e a disposição em aterros previamente planejados de forma que haja um equilíbrio ambiental constante para que as gerações futuras possam se beneficiadas com um cenário rico em recursos naturais e uma menor geração de resíduos (SIQUEIRA, 2001).

### 3.3 Classificação dos resíduos sólidos

Segundo a norma brasileira NBR-10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT os resíduos se dividem em dois grupos: orgânicos (biodegradáveis) e inorgânicos (não biodegradáveis como o vidro, produtos manufaturados, velas, dentre outros) e, de acordo com suas características físicas os resíduos podem ser secos ou úmidos (ABNT, 2004).

Ainda segundo a ABNT (2004), os resíduos sólidos são classificados quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.

Conforme proposto na referida norma, os resíduos são classificados em:

**a) Resíduo Classe I – Perigosos:** Aqueles que apresentam periculosidade à saúde humana ou aos organismos vivos e apresentam características, tais como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

**b) Resíduo Classe II – Não Perigosos:**

- **Resíduos Classe II A - Não Inertes:** São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B – inertes, nos termos desta norma. Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade, ou solubilidade em água.

- **Resíduos Classe II B - Inertes:** Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Outra classificação para resíduos é proposta pela Lei nº 12.305/2010 da PNRS (Brasil, 2010) no seu artigo 13 do Título III, capítulo I, que apresenta dois grupos principais de classificação: quanto à origem e quanto à periculosidade.

Quanto à origem, de acordo com esta classificação, os resíduos podem ser classificados em várias categorias, incluindo as abaixo descritas:

- a) resíduos domiciliares: provenientes de atividades domésticas em residências urbanas, normalmente compostas por embalagens, papéis, restos de alimentos, plásticos, latas, dentre outros;
- b) resíduos de limpeza urbana: originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, normalmente compostos por folhas de árvores, poeira, papel, cigarros, restos de frutas no caso das feiras, dentre outros;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nos itens “a” e “b” acima;

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, como lojas, bares, restaurantes, supermercados, dentre outros.

Já quanto a periculosidade, eles podem ser:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados como resíduos perigosos, e os que mesmo que se caracterizem como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

### **3.4 Legislação aplicada aos resíduos sólidos**

Os debates sobre a correta destinação final dos resíduos sólidos começaram na década de 1980 a partir da instituição da Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA (BRASIL, 1981).

Esses debates passaram progressivamente a estimular e promover análises estruturais acerca de produção assim como as maneiras de destinação final dos resíduos sólidos (SOUZA et al., 2015).

A Lei no 12.305/2010 (Brasil, 2010) declara que todo gerador é responsável pelo seu resíduo, e que este deve tomar as ações necessárias para minimizar o impacto ambiental causado pela disposição dos resíduos por ele gerados.

Esta Lei é um dos instrumentos que estabelece um marco regulatório importante para este setor, e, a sua criação e regulação foram uma das mais trabalhosas na história da democracia brasileira, sendo necessários 21 anos para que o Congresso Nacional aprovasse (TORRES e BAPTISTA, 2012).

Entre os objetivos desta Lei estão a não geração, a redução, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos; a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; a racionalização do uso de recursos naturais no processo de produção; a intensificação de ações de educação ambiental; o aumento da reciclagem no país; a promoção da inclusão social; e a geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2012).

A legislação prevê a coleta seletiva por tipo de material como uma forma de reduzir os resíduos gerados e, com isso, obter seu reaproveitamento para fins de reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético, entre outros.

O Art. 36 da referida Lei, que trata sobre os resíduos orgânicos, aborda a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, apontando o titular dos serviços públicos de limpeza urbana como o responsável por implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais as formas de utilização do composto produzido (inciso V).

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2020), mais de 213 milhões de toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos foram geradas nos diversos municípios brasileiros em 2018 e em 2019. No Plano Nacional de Resíduos Sólidos de 2012 (MMA, 2012), estimou-se que cerca de metade dos resíduos sólidos urbanos era constituída de resíduos orgânicos, portanto, se for possível solucionar a questão dos resíduos sólidos orgânicos, poderia ser solucionada a metade do quantitativo de resíduos gerados e trazer boas repercussões para a sustentabilidade (ALENCAR et al., 2014).

A PRNS em seu artigo 3º, incisos VII e VIII, define a destinação ambientalmente adequada dos resíduos e define também a disposição ambientalmente adequada, que é a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. Em seu Art. 9º, § 1º, discorre que na gestão dos resíduos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos quando nenhuma das prioridades anteriores são possíveis de ser aplicada (BRASIL, 2010).

O Brasil, após a implementação da PNRS, tenta diminuir a geração de resíduos e de reutilizar quando não for possível reciclá-los (ABRELPE, 2019).

### **3.5 Lei Estadual de resíduos sólidos do Maranhão**

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Maranhão se alinha com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e objetiva o gerenciamento dos resíduos sólidos que são gerados pela população. De acordo com a Lei nº 11.445/07, cada Estado e cada município só terá acesso aos recursos da União para a gestão de resíduos sólidos se apresentarem seus respectivos Planos. O Plano de resíduos sólidos deve abordar soluções que eliminem os lixões, apresentem metas gradativas de redução, reutilização e reciclagem, com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição no solo (SEMA, 2012).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Maranhão propõe a implantação de estratégias, que sejam de acordo com a PNRS, para sua melhor aplicação, tais como: o incentivo à redução e reutilização e à reciclagem de resíduos sólidos; o estímulo ao desenvolvimento de inovações

tecnológicas e de sistemas de gestão ambiental que otimizem os processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos; a busca de apoio aos órgãos responsáveis para a gestão integrada de resíduos sólidos em áreas habitadas por povos e comunidades tradicionais (SEMA, 2012).

Para que haja redução dos resíduos sólidos urbanos secos dispostos em aterros sanitários e inclusão de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis o Plano propõe o fortalecimento das cooperativas e associações de catadores, o apoio ao trabalho das organizações de catadores, o incentivo à indústria da reciclagem, com a inserção dos catadores e a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis aos sistemas de logística reversa, através de mecanismo de controle e fiscalização do estado (SEMA, 2012).

O plano estabelece metas para a redução de resíduos sólidos úmidos dispostos em aterros sanitários por meio de coleta e tratamento de resíduos sólidos urbanos úmidos/orgânicos que são provenientes de feiras e CEASA e estabelece a sua destinação adequada por meio da implantação de novas unidades de biodigestão ou modernização e ampliação das existentes. Também é previsto o desenvolvimento tecnológico que busquem uma maior eficiência aos processos de compostagem e do aproveitamento energético dos resíduos sólidos orgânicos (SEMA, 2012).

A Lei nº 11.326 de 24/08/2020 estabelece a obrigatoriedade da implantação de logística reversa no Estado do Maranhão. Esta Lei se articula com a Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Em seu art. 2º, da Lei nº 11.326, destaca a obrigatoriedade de implementação de logística reversa aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de diversos produtos e embalagens comercializados no Estado do Maranhão. Dentre esses produtos e embalagens se encontram as embalagens de produtos que, após o uso pelo consumidor, independentemente de sua origem, sejam compostos por plásticos, papel, papelão ou embalagens mistas, cartonadas, laminadas ou multicamadas. Essas embalagens constituem os resíduos sólidos gerados durante a comercialização de produtos na CEASA-MA (MARANHÃO, 2020).

Os participantes desse sistema de logística reversa devem manter atualizadas e disponíveis ao órgão Estadual competente e a outras autoridades informações completas, com balanço anual, sobre a realização das ações de sua responsabilidade (MARANHÃO, 2020).

### **3.6 Plano de resíduos sólidos da região metropolitana de São Luís – MA**

A Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL) possui o seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) que foi elaborado e apresentado em junho de 2019 pelo

Governo do Estado por meio da Agência Executiva Metropolitana (AGEM). Apesar desse Plano de Gestão Integrada dispensar as cidades que fazem parte da RMGSL de elaborarem planos próprios, esta região metropolitana optou pela elaboração de seu Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, pois representa o cumprimento a uma etapa de atendimento à Lei nº 12.305/2010, em que determina os mecanismos para desativação dos lixões no país (AGEM, 2019).

A instituição deste Plano inclui medidas de alcance para 13 (treze) municípios integrantes da RMGSL. Além de São Luís, fazem parte da região os municípios de Alcântara, Rosário, Santa Rita, Bacabeira, Cachoeira Grande, Presidente Juscelino, Icatu, Axixá, São José de Ribamar, Paço do Lumiar, Raposa e Morros. A metropolização beneficia mais de 1,6 milhão de pessoas.

O Plano visa trazer uma gestão adequada, responsável e melhor dos resíduos sólidos de forma a considerar as dimensões políticas, econômica, ambiental, cultural e social sob a premissa do desenvolvimento sustentável na RMGSL contribuindo assim, para uma melhoria da qualidade de vida e ambiental (AGEM, 2019).

De acordo com a AGEM, 2019, o PGIRS da RMGSL é dividido nessas cinco etapas, com os seus respectivos objetivos:

- 1- Plano de Ação e Mobilização Social: visa despertar nos indivíduos a vontade de se envolver nas questões relativas ao manejo de resíduos sólidos em sua região de forma participativa com a coletividade e de acordo com o PNRS.
- 2- Prognóstico e Estudos de Alternativas: visa as projeções populacionais e prognósticos da evolução da geração de resíduos sólidos; alternativas tecnológicas sugeridas para o tratamento e disposição final de resíduos, incluindo os cenários de intervenções; as possibilidades para a gestão consorciada; e as diretrizes operacionais e especificações mínimas para a limpeza pública.
- 3- Viabilidade Econômica e Educação Ambiental: visa abordar os estudos econômicos e as diretrizes para a Educação Ambiental durante a implementação do PGIRS.
- 4- Aspectos da Implementação do PGIRS: aborda as diretrizes para a elaboração e avaliação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos, para a coleta seletiva e para a logística reversa.
- 5- Conclusão: contempla a confecção do resumo executivo, a versão consolidada dos produtos e o Seminário de apresentação do PGIRS concluído.

### 3.7 Política Estadual de Educação Ambiental do Maranhão

O Maranhão é um dos Estados privilegiados no que diz respeito à Educação Ambiental, pois possui um Plano Estadual de Educação Ambiental que é regido pela Lei nº 9.279 de 20 de outubro de 2010, um dos principais instrumentos de gestão da Política de Educação Ambiental do Estado, desenvolvido com a participação de 194 municípios maranhenses (SEMA, 2018).

A Lei nº 9.279 de 20 de outubro de 2010 Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema Estadual de Educação Ambiental do Maranhão. Essa Lei foi criada e implementada em conformidade com os princípios e objetivos de Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), do Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) e da Política Estadual do Meio Ambiente e deve articular-se com os sistemas de meio ambiente e educação em âmbito federal, estadual e municipal (MARANHÃO, 2010).

Em seu art. 4º conceitua-se Educação Ambiental:

“Entende-se por Educação Ambiental os processos contínuos e permanentes de aprendizagem, em todos os níveis e modalidades de ensino, em caráter formal e não formal para a formação individual e coletiva, reflexão, crítica e construção de valores, saberes, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências visando o desenvolvimento da cidadania ambiental para a melhoria da qualidade da vida de todos e a construção de uma relação sustentável da sociedade com o ambiente que a integra” (BRASIL, 2010).

O Decreto nº 28.549/2012 enfatiza que o Plano deve ser elaborado de forma participativa pelos diversos setores, atores e instituições da sociedade maranhense e será consolidado e revisado sob a coordenação da Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Maranhão - CIEA/MA, com o apoio técnico e financeiro das secretarias que compõem o órgão gestor, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA e Secretaria de Estado da Educação – SEDUC (MARANHÃO, 2012).

Fazem parte do Plano Estadual de Educação Ambiental 07 (sete) temáticas prioritárias. Estas temáticas embasam as estratégias da educação ambiental formal e não-formal. Tais temáticas são:

- 1- Criação e apoio às escolas sustentáveis;
- 2- Educação Ambiental como apoio à conservação de recursos hídricos;
- 3- Educação Ambiental como apoio à conservação de unidades de conservação;
- 4- Educação Ambiental como apoio à abordagem de resíduos sólidos;
- 5- Educação Ambiental como apoio às políticas de redução e combate às queimadas e desmatamento;
- 6- Fortalecimento do Sistema Estadual de Educação Ambiental - SISEEA.

O Sistema Estadual de Educação Ambiental tem o dever de promover a estruturação dos agentes políticos sociais que atuam na Política Estadual de Educação Ambiental e no Programa Estadual de Educação Ambiental. No art. 6º da Lei nº 9.279 de 20 de outubro de 2010 enfatiza que esta estruturação deve acontecer de forma articulada e orgânica, com a dimensão participativa e democrática e o incentivo das múltiplas e mútuas relações da gestão e da formação da Educação Ambiental em todo o Estado, em seus municípios e territórios (BRASIL, 2010).

Um dos objetivos fundamentais da Educação Ambiental no Estado do Maranhão é a aplicação da formação inicial, continuada e em serviço sobre a dimensão ambiental tanto para professores, gestores e educadores de todos os níveis e modalidades de ensino como para a população em geral. Tal objetivo assume um papel desafiador pois enfatiza a urgência para se ensinar para a população em geral sobre o consumo sustentável e o uso responsável dos recursos ambientais e a mobilização para proteção, conservação e preservação destes recursos (SILVA et al., 2020).

As ações do Plano devem nortear a Educação Ambiental no Estado e quanto à implementação, procuram também estabelecer responsabilidades ao poder público, nas mais diversas esferas bem como todos os segmentos sociais a partir de concepções diferentes. E, com isso, proporcionar o fortalecimento da integração entre ciência e tecnologia, em especial o estímulo à pesquisa e adoção de práticas sustentáveis que minimizem os impactos negativos sobre o ambiente, pois o Plano é do Estado, de razão pública e importante catalisador de ações de Educação Ambiental (SEMA, 2018).

### **3.8 Destinação adequada dos resíduos sólidos**

Fonseca et al. (2019) afirmam que a tecnologia de reciclagem é uma das alternativas favoráveis para a geração de emprego e renda. Além da economia de matéria-prima e energia na produção de novos agregados, o uso e a reciclagem proporcionam novas oportunidades de emprego para uma parcela da população que frequentemente é excluída, além de ser uma alternativa positiva no âmbito da destinação final de resíduos.

Outra alternativa positiva de destinação final se tratando de resíduos sólidos orgânicos é a compostagem, pois se trata de um modelo de tratamento de baixo custo e bastante eficaz para uma correta destinação dos resíduos orgânicos gerados. Os resíduos sólidos orgânicos não estando misturados com outros tipos de resíduos e segregados na fonte de geração podem ser utilizados como matéria-prima para compostagem. O composto orgânico gerado poderá ser



posteriormente, utilizado em áreas verdes, assim como em cultivo de hortaliças (DE PAULA; CEZAR, 2011).

Medeiros et al. (2020) defendem a ideia da reutilização dos resíduos como opção de destinação final, os autores afirmam que a reutilização é favorável na ornamentação de jardins, plantio de mudas, e armazenamento de água e resíduos. Em relação aos resíduos orgânicos eles discorrem sobre a importância de os alimentos serem armazenados temporariamente em recipientes plásticos, para posteriormente serem destinados a animais domésticos ou de produção.

De acordo com Rodrigues, A'gnol e Simões (2020), os resíduos classe II (papel, papelão e vidro), um dos tipos de resíduos gerados nas CEASAs, podem, e se possível, devem ter como destinação final a reciclagem. A destinação inadequada destes resíduos pode ocasionar impactos ambientais como a poluição dos corpos hídricos, visto que são carregados pelas grandes chuvas, podendo provocar alagamento, visto que em períodos chuvosos influencia no mal funcionamento dos bueiros.

Em relação a resíduos classe I (perigosos), não é viável utilizar mecanismos como reutilização ou reciclagem, sendo assim, os autores Da Rosa et al. (2020), afirmam que a disposição final adequada desses tipos de resíduos deve ser em aterros de resíduos perigosos ou de Classe I, a fim de preservar o meio ambiente.

### **3.9 Destinação e tratamento de resíduos sólidos orgânicos de São Luís-MA**

Segundo a SEMA (2019), no município de São Luís não existem iniciativas oficiais para a compostagem da fração orgânica presente nos resíduos sólidos, porém, existem pequenas iniciativas em nível de pesquisa científica, a exemplo do projeto de vermicompostagem realizado no Centro de Ensino Unificado do Maranhão (CEUMA), campus Turu em São Luís.

De acordo com o PGIRS da RMGSL, a região de São Luís gera em torno de 901,44 t dia<sup>-1</sup> de resíduos sólidos urbanos. Os resíduos sólidos orgânicos gerados na região de São Luís são encaminhados para o Aterro Sanitário privado da Central de Gerenciamento Ambiental Titara S/A (CGA/TITARA), que faz a caracterização e pesagem dos resíduos (Figura 1). O Aterro Sanitário Titara fica localizado no município de Rosário a 65 km da cidade de São Luís.

Os resíduos sólidos orgânicos são coletados juntamente com os resíduos sólidos urbanos e recebem o mesmo tratamento que estes, sendo dispostos no Aterro Sanitário e Industrial Classe II o qual possui vida útil de 32 anos. Nesta unidade do Aterro Sanitário é possível receber uma média de 2200 t dia<sup>-1</sup> de resíduos sólidos urbanos e resíduos industriais classificados como resíduos não perigosos, de acordo com a ABNT NBR 10004/2004 (TITARA, 2022).

O aterro de classe II da Titara é formado por solo compactado, geocomposto com bentonita e uma manta de PEAD (polietileno de alta densidade) texturizada de 2 mm de espessura. Uma nova camada de solo protege a manta de PEAD de possíveis danos causados pelos resíduos. Sobre esta camada é implantado o sistema de drenagem de chorume e de biogás. O Aterro possui um projeto para que o chorume drenado seja encaminhado a uma estação de tratamento de chorume, enquanto o biogás (que possui em sua composição o gás metano) seja queimado em “flares”. Em uma segunda fase, espera-se que o biogás seja utilizado para geração de energia (TITARA, 2022).

Figura 1: Aterro Sanitário Titara



Fonte: SEMA, 2019.

Uma das alternativas proposta pelo PGIRS da RMGSL para a destinação adequada de resíduos sólidos orgânicos, é seguir a resolução CONAMA nº 275/2001 (CONAMA, 2001) que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores e na coleta seletiva e, assim, realizar a implantação da coleta seletiva avaliada e adaptada para as realidades locais.

No caso de São Luís, será o acondicionamento dos resíduos recicláveis, orgânicos e rejeitos em recipiente diferentes como ilustra a Figura 2 e, a partir deste processo, poder destinar os resíduos sólidos orgânicos ao processo de compostagem ou incineração.

Figura 2: Acondicionamento de resíduos no modelo de coleta seletiva avançada



Fonte: SEMA, 2019

É importante frisar que o não gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos que poderiam ser reaproveitados de diversas formas acarreta prejuízos financeiros aos estabelecimentos comerciais e aos consumidores, além de acarretar uma série de consequências para a sociedade devidos aos danos causados ao meio ambiente. A reciclagem desses resíduos orgânicos poderia propiciar: extinção de diversos lixões existentes; eliminação de vários focos de poluição ambiental (solo, ar e recursos hídricos); controle da proliferação de vetores biológicos de grande significação na transmissão de doenças infecciosas e com isso melhorar a qualidade de vida da comunidade proporcionando um desenvolvimento sustentável trazendo benefícios sociais, econômicos e ambientais (MOTA, 2009).

### 3.10 Gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos na CEASA – MA

A Lei Municipal nº 6.321/2018 de São Luís (MA), determinou que os estabelecimentos produtores de grandes volumes de resíduos sólidos, e as empresas contratadas para a prestação de serviços de transporte a esses estabelecimentos, bem como, as entidades voltadas à prestação de serviços de triagem, reciclagem e comercialização, tratamento e disposição final dos resíduos gerados e transportados, ficam obrigados a realizar seu cadastramento junto ao órgão gestor de limpeza urbana em São Luís (SÃO LUÍS, 2018).

Em São Luís, de acordo com esta Lei Municipal, são considerados grandes geradores de resíduos sólidos as empresas que geram a partir de 200 litros de resíduos por dia. A legislação determina que a empresa geradora seja corresponsável pela coleta, transporte, gerenciamento, tratamento, destinação final ambientalmente adequada e disposição em aterro sanitário

regularmente licenciado, bem como por danos devido ao manejo inadequado realizado pelas empresas prestadoras de serviço.

Todas essas medidas são necessárias para que não gere riscos à saúde ou ao equilíbrio do meio ambiente. É, no entanto, proibida a disposição em logradouros públicos, bem como sua apresentação para o serviço de coleta pública de resíduos domiciliares.

Segundo informações do setor administrativo, a CEASA-MA possui em desenvolvimento o seu próprio Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O objetivo principal do Plano é definir diretrizes e instruções, de acordo com a legislação pertinente, para o gerenciamento de resíduos sólidos gerados visando a preservação do meio ambiente e a proteção das pessoas.

Entre as responsabilidades, que estão sendo propostas no Plano, estão:

- Garantia do correto acondicionamento, armazenamento e transporte adequado dos resíduos sólidos;
- Identificação dos resíduos químicos contidos em embalagens individuais; e
- Auxiliar na definição de alternativas de tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos gerados.

De acordo com o Plano, o tipo de tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos serão feitos através de processos que alterem as características, composição ou propriedade dos resíduos de forma a torná-los menos tóxico, reduzir seu volume ou destruí-lo completamente e todas as medidas serão feitas em conformidade com o que é estabelecido pelas legislações federal, estadual e municipal sempre na busca pela sustentabilidade ambiental (CEASA-MA, 2021).

### **3.11 Produção de Biogás, Energia e Compostagem a partir de resíduos sólidos orgânicos**

Existem muitas maneiras de tratamento para resíduos agroalimentares, como por exemplo, produção de energia e biocombustíveis ou a produção de biopolímeros, a compostagem, a incineração, o minhocário, como ilustra a Figura 3. Destinar resíduos sólidos orgânicos a aterros sanitários é um desperdício econômico e o PNRS (Lei nº 12.305/2010) enfatiza que somente rejeitos devem ir para os aterros sanitários e que outros métodos devem ser adotados para tratar e reutilizar os resíduos sólidos orgânicos.

Figura 3: Formas de destinação de resíduos orgânicos



Fonte: BRASIL, 2018.

A digestão anaeróbica é uma excelente solução por se tratar de um processo microbiológico, que em ausência de ar permite a transformação de materiais orgânicos em biogás e os excedentes desta transformação ainda podem ser utilizados como fertilizantes agrícolas, trazendo com isso benefícios econômicos e ambientais devido à diminuição dos resíduos sólidos orgânicos que são depositados nos aterros sanitários.

A produção de biogás por meio da utilização de resíduos sólidos orgânicos tem sido estudada na tentativa da diminuição dos impactos ambientais decorrentes do descarte desordenado de resíduos sólidos orgânicos. Segundo Araújo (2017), a necessidade de buscas de novas tecnologias voltadas para a produção de energia limpa e sustentável tem intensificado o interesse pelo uso de matéria-prima orgânica devido a sua abundante disponibilidade.

Os resíduos sólidos orgânicos podem se transformar por meio da decomposição de diferentes tipos de microrganismos em uma biomassa excelente para a produção de energia limpa. O biogás é um exemplo de energia limpa, o qual é basicamente uma mistura de gases gerada pela digestão anaeróbica de diferentes tipos de microrganismos. O biogás é produzido em um equipamento fechado, o biodigestor, que acelera a decomposição da matéria na ausência

de oxigênio, ou seja, de forma anaeróbia. Esse processo acontece por meio da hidrólise, fermentação, oxidação anaeróbica e metanogênese (MATHIAS; MATHIAS, 2015).

A produção de biogás por meio da biomassa orgânica tem a vantagem não só da geração de energia como, também, a redução da quantidade de resíduos sólidos orgânicos que são despejados diariamente nos aterros sanitários, o que conseqüentemente traria uma maior vida útil para os aterros sanitários. Segundo Mathias e Mathias (2015), ainda existem muitos obstáculos para a implementação do uso da biomassa proveniente de resíduos sólidos orgânicos para a produção de biogás no Brasil e esta produção ainda é realizada de forma isolada devido ao pouco conhecimento que se tem do potencial econômico que os resíduos sólidos orgânicos possuem.

Este fato se deve aos poucos investimentos na área de produção de biogás, a ausência de uma estrutura política adequada e de negócios modelos pois o biogás ainda não é considerado uma fonte primária de energia no Brasil. Tais fatores fazem com que haja pouco interesse das empresas geradoras de grandes volumes de resíduos sólidos orgânicos em se tornarem fornecedores desta matéria-prima (MATHIAS; MATHIAS, 2015).

Segundo Uddin et al. (2016), o biogás pode ter diversas funcionalidades por ser uma mistura rica em metano que pode ser usado como gás combustível, para a produção de calor e eletricidade, em produtos químicos para utilização em indústrias, em combustível para veículos, além de contribuir significativamente para o não aquecimento global por ser uma energia mais verde pois ajuda o planeta a manter a estabilidade do ecossistema.

Morales-Polo et al. (2019) relatam que toda atividade produtiva gera uma grande quantidade de resíduos, o que é o caso das CEASAs que são locais de vendas e distribuição de material orgânico e que acaba gerando perdas em decorrências dos problemas que possam existir com o armazenamento, conservação ou produtos perecíveis não vendidos.

Essa geração de resíduos derivados dos comércios varejistas agroalimentares faz parte dos principais problemas ambientais, com impacto social, econômico e político e por isso eles devem ser tratados de forma mais adequada com o intuito em alcançar benefícios econômicos, energéticos e ambientais de forma sustentáveis.

A produção de biogás no Brasil seria uma alternativa inteligente e racional para o uso de resíduos sólidos orgânicos e essa produção pode ser considerada como uma fonte de energia renovável, pois os resíduos sólidos orgânicos gerados são produzidos em grandes quantidades diariamente o que torna o país um local com grande potencial para a produção do biogás (SANTOS, 2018).

A compostagem é um processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos através de microrganismos específicos em condições de aerobiose por meio de duas etapas: degradação ativa e outra de maturação (BRASIL, 2018). Este processo simples é um dos métodos mais antigos de reciclagem de nutrientes em que se transforma matéria orgânica em adubo que pode ser utilizado como fertilizante de solo nas plantações, como pode ser observado na Figura 4 (BRASIL, 2018).

Figura 4: Ciclo da matéria orgânica no processo de compostagem



Fonte: BRASIL, 2018.

O processo de compostagem é uma operação simples, que gera um composto estabilizado e uniforme, que pode ser utilizado para enriquecer o solo nos cultivos de plantas, trazendo vantagens econômicas para os próprios produtores que enviam produtos para a CEASA, além de aumentar o tempo de vida útil dos aterros sanitários e a redução da emissão de gás metano que ocorre em consequência da decomposição dos resíduos sólidos orgânicos nesses locais (BRASIL, 2018).

Para que o processo de compostagem seja eficiente o resíduo orgânico deve apresentar uma relação C:N de 25 – 35:1, níveis adequados de oxigênio, umidade entre 40 e 60% e temperaturas abaixo de 70°C, preferencialmente entre 55 e 65°C (HERBETS et al., 2005; PAULIN; O'MALLEY, 2008).

Por outro lado, o fertilizante orgânico proveniente da compostagem deve, segundo a legislação (MPA, 2005), apresentar as seguintes características para comercialização: matéria

orgânica total – mínimo de 40%, nitrogênio total – mínimo de 1%, pH – mínimo de 6,0, relação C:N – máximo de 18:1 e umidade – máximo de 50% (VALENTE et al., 2009).

Apesar dos benefícios, a compostagem pode ter efeitos ambientais diretos e indiretos negativos. Como impacto negativo direto, podem ocorrer emissões de CO<sub>2</sub> provenientes da decomposição da matéria orgânica, que geralmente não são consideradas como emissões adicionais de gases do efeito estufa por serem biogênicos. Há também a emissão de metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e de amônia (NH<sub>3</sub>) de processos metanogênicos e de desnitrificação, que ocorrem durante o processo de compostagem em condições anaeróbicas e resultam em odor e emissões adicionais de gases do efeito estufa. Um estudo realizado na Itália indicou que a produção de 1 tonelada de composto a partir de resíduo vegetal agrícola causou a emissão de 199 a 250 kg de equivalente de CO<sub>2</sub>. Entretanto, os custos de produção do composto foram mais baixos em comparação com a compra de compostos comercializados no mercado italiano com características similares (PERGOLA et al., 2020).



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na Central de Abastecimento em Hortifrutigranjeiros de São Luís - MA (CEASA-MA), localizada na ilha de São Luís, no Oceano Atlântico, cidade de São Luís, capital do Estado do Maranhão, que é o maior centro populacional, desse Estado, com 1.101.884 milhões de habitantes e uma área territorial de 582,974 km<sup>2</sup>, com uma densidade demográfica de 1.215,69 habitantes (IBGE, 2020).

A CEASA-MA está localizada na Avenida Jerônimo de Albuquerque, número 53 no bairro do Cohafuma (Figuras 5 e 6), aproximadamente nas coordenadas geográficas de latitude de 01° 27' 21" Sul e longitude de 48° 30' 16" W, com possibilidade de acesso tanto pela Avenida Gerônimo de Albuquerque quanto pela Via Expressa.

Figura 5 – Vista aérea da CEASA em São Luís–MA.



Fonte: Google Maps, 2020.

Figura 6 – CEASA em São Luís–MA.



Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

O estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica e documental e de visita técnica *in loco*.

## 4.2 População e amostra

A população abordada para obtenção dos dados foi formada por 2 (dois) representantes do setor administrativo da CEASA-MA e por 103 (cento e três) comerciantes de cada ramo de hortifrutgranjeiros (frutas, legumes e verduras; açougue; frios e laticínios; pescados; sucos naturais e polpas de frutas), responsáveis pelos boxes que estão em funcionamento ativo.

Atualmente, na CEASA-MA existe um quantitativo de 140 boxes em funcionamento, dos quais 103 foram selecionados aleatoriamente para que respondessem ao questionário.

O cálculo amostral para definir o número de questionários que foram aplicados seguiu o método de amostragem aleatória simples utilizando o programa *Survey Monkey*, estabelecendo 5% de erro e 95% de confiança.

## 4.3 Tipo de pesquisa

A pesquisa realizada foi de abordagem qualitativa e quantitativa, de natureza exploratória e quanto ao delineamento empregou-se uma pesquisa de campo em que se utilizou-se de questionários aberto e fechado. Os procedimentos técnicos adotados foram de cunho bibliográfico e documental.

Foram analisadas as condições de descarte e os materiais que constituem os resíduos sólidos orgânicos gerados durante o processo de recebimento e comercialização de produtos hortifrutigranjeiros na CEASA – MA, e, os tratamentos que são dispensados a eles.

#### 4.4 Coleta de dados

Na primeira etapa foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica e documental, onde se obteve informações provenientes de relatórios, manuais e do plano de gestão da CEASA-MA sobre os resíduos sólidos orgânicos gerados no ambiente de comercialização e seus processos de tratamento.

Foram realizadas entrevistas, cujo teor encontra-se no ANEXO 1, após a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa Humana da Universidade de Taubaté (parecer de número 4.276.057 - Apêndice D), com 2 (dois) representantes da administração da CEASA-MA, na pessoa do Coordenador de Abastecimento e Comercialização pertencente à Direção Técnica, e do Coordenador de Apoio e Logística da Direção Operacional, em busca de informações técnicas, estruturais e de funcionamento, para entender de que forma a Política Nacional de Resíduos Sólidos Orgânicos influenciou na gestão de resíduos sólidos orgânicos da CEASA-MA e saber se existem dificuldades para realização de reciclagem dos resíduos sólidos lá gerados.

Foram realizadas algumas visitas técnicas ao ambiente da CEASA-MA para se compreender como funciona a atual limpeza e organização do espaço relacionadas as etapas de recolhimento, transporte e destinação final dos resíduos.

Após essas etapas foram aplicados 103 (cento e três) questionários (questionário no ANEXO 2) individualmente aos responsáveis pelos boxes (comerciantes maiores de idade). A aplicação foi realizada durante os horários de menor movimentação, evitando assim, que atrapalhasse o momento de vendas e com isso obteve-se uma maior atenção enquanto respondem. O comerciante pôde escolher a forma como preferia responder o questionário, se sozinho ou com a ajuda da entrevistadora, a qual poderia preencher o questionário enquanto o comerciante respondia oralmente. Entretanto, todos preferiram responder oralmente e a pesquisadora anotou suas respostas nas fichas individuais do questionário (Anexo 2).

Entre os pontos abordados nos questionários destacam-se: - quais são os principais responsáveis por manter o ambiente adequado/inadequado diante da presença de resíduos; - como avaliam o papel da administração da CEASA-MA no gerenciamento de resíduos lá produzidos; - como avaliam a atuação dos comerciantes referente à manutenção da limpeza do espaço; - se existe a disposição pela mudança de hábitos visando minimizar a geração de

resíduos; - qual é o conhecimento sobre coleta seletiva. Todas essas observações foram pesquisadas como intuito de observar como cada estabelecimento (box) atua diariamente com os resíduos gerados.

As informações obtidas nos questionários foram tabuladas para geração de gráficos e tabelas.

Foram realizados registros fotográficos durante as visitas técnicas, o que permitiu uma identificação mais clara dos tipos de resíduos gerados.

#### 4.5 Estimativa para a produção de biogás, metano e energia

A partir dos dados fornecidos pela administração, foi possível determinar a quantidade de resíduos sólidos gerados mensalmente dentro da CEASA-MA e realizar uma estimativa da quantidade de biogás, metano e energia que poderiam ser produzidos a partir desses resíduos.

Para produção de biogás, o cálculo foi realizado considerando a utilização do método desenvolvido por Santos Filho et al. (2020), o qual utiliza um reator anaeróbico horizontal, alimentado com resíduos orgânicos da CEASA e com um inóculo, constituído de lodo de esgoto doméstico, fluido ruminal bovino e esterco caprino. A produção de biogás, descontado o volume produzido somente pelo inóculo, foi de 94,83 Nm<sup>3</sup> (ton MF)<sup>-1</sup> (metros cúbicos normalizados por tonelada de massa fresca) com 82% de concentração média de metano.

Para o cálculo da produção de biogás, foi estimada inicialmente a proporção de resíduos orgânicos em relação ao total de resíduos sólidos produzidos na CEASA-MA. Determinou-se ao valor de 79,3% a partir da média dos percentis de teor orgânico dos resíduos de diversas CEASAs (Tabela 1).

Tabela 1 – Teor de material orgânico contido nos resíduos sólidos gerados em diferentes CEASAs do Brasil.

Empresa	Localização cidade, estado	Teor de resíduo orgânico (%)	Referência
CEASA - Jaú	Jaú, SP	56,0	Perim e Almeida (2013)
CEASA - Paraná	Curitiba, PR	80,0	Silva e Andreoli (2010)
CEASA - Goiás	Goiânia, GO	90,9	Melo et al. (2020)
CEASA - Uberlândia	Uberlândia, MG	77,0	Queiroz (2018b)
CEASA - Pernambuco	Recife, PE	90,0	Santos Filho et al. (2020)
CEASA - Rio Grande do Norte	Natal, RN	81,6	Costa e Figueiredo (2017)
Média ± desvio-padrão		79,3 ± 12,7	

Fonte: Elaboração da autora

Por meio da equação (1) foi realizado os cálculos para a estimativa mensal de produção de biogás.

$$RSO \times EPB = EPBT \quad \text{Equação (1)}$$

**Onde:**

*RSO* é o quantitativo de resíduos sólidos orgânicos (t) gerados por mês na CEASA-MA, o qual é:

$$RSO = \frac{TS \times 79,3}{100} \quad \text{Equação (2)}$$

*TS* é o total mensal de resíduo sólido produzido na CEASA-MA;

*EPB* é produção de biogás gerada por cada tonelada de resíduos sólidos orgânicos que equivale a 94,83 Nm<sup>3</sup> (Santos Filho et al., 2020);

*EPBT* é a estimativa de produção de biogás total em Nm<sup>3</sup> por mês.

Para o cálculo da estimativa de produção de metano, considerou-se que o gás metano equivale a 82% do biogás (Santos Filho et al., 2020).

$$EM = \frac{EPBT \times 82}{100} \quad \text{Equação (3)}$$

**Em que:**

*EM* corresponde a estimativa de metano.

Para o cálculo da estimativa de produção de energia, teve como parâmetro que cada Nm<sup>3</sup> de metano pode gerar 9,9 kWh (HERNANDEZ et al., 2021) e com este valor estimou-se a quantidade de energia que poderá ser produzida em kWh através da equação (4):

$$EPE = EM \times 9,9 \quad \text{Equação (4)}$$

**Em que:**

*EPE* é a estimativa da produção de energia a partir dos resíduos orgânicos coletados em um mês.

#### **4.6 Estimativa de produção de composto, emissão de CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>O pelo processo de compostagem**

A produção do composto depende da composição do resíduo e do método de compostagem. Em países tropicais, estima-se que o composto formado corresponda a cerca de 50% da massa fresca de resíduos urbanos (BIDDLESTONE; GRAY, 1987). Portanto, esse valor foi utilizado para os cálculos.

Por meio da equação (5) foi realizado o cálculo da estimativa de produção de material compostado:

$$EC = (RS \times 50) \div 100 \quad \text{Equação (5)}$$

***Em que:***

*EC* é a estimativa da produção de composto

*RS* é o quantitativo de resíduos sólidos produzidos na CEASA-MA.

Para o cálculo da emissão de CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>O pela compostagem, foi utilizada a média de emissão observada em vários estudos, que foi de 0,4 kg, 0,14 kg e 0,12 kg por tonelada de resíduo bruto vegetal, respectivamente (PERGOLA et al., 2020). Portanto,

$$CH_4 = RSO \times 0,4$$

$$NH_3 = RSO \times 0,14$$

$$N_2O = RSO \times 0,12$$

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise do Perfil da Gestão da CEASA-MA

Com relação ao Perfil Gestor da CEASA-MA, foram entrevistados ao todo 2 (dois) administradores, sendo entre esses 1 (uma) pessoa do gênero feminino e 1 (uma) do gênero masculino. Entre os entrevistados, os 2 (dois) concluíram o nível superior, sendo que 1 (um) cursou pós-graduação. O tempo de experiência que cada administrador tem na CEASA ficou na faixa de 5-10 (cinco a dez) anos.

### 5.2 Análise da Gestão Ambiental na CEASA-MA

Em relação a Gestão Ambiental todos os entrevistados informaram que é realizada de forma terceirizada pela Central de Gerenciamento Ambiental Titara S/A e que, até aquele momento, a avaliação periódica de impactos ambientais era uma prática que não se aplicava e, além disso, a CEASA não possuía coleta seletiva, porém resíduos com grandes volumes como papelão e caixotes de madeira eram destinados ao Ponto de Coleta de Material reciclável que fica nos anexos da CEASA-MA (Figura 7).

Figura 7 – Posto de Coleta de Material Reciclável da CEASA-MA.



Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

Os demais resíduos, orgânicos e não orgânicos gerados durante o processo de comercialização são acomodados juntos em lixeiras comuns ou em recipientes improvisados (Figura 8), visto que a CEASA-MA não dispõe de lixeiras para coleta seletiva. As lixeiras comuns estavam localizadas nos galpões de comercialização e o lixo era recolhido e levado

pelos varredores da CEASA-MA para o galpão de descarte, até o seu recolhimento pela empresa terceirizada.

Durante a entrevista, os funcionários também alegaram que as caçambas de lixo não apresentavam boas condições de uso e eram insuficientes para suportar a demanda.

Figura 8: Lixeiras utilizadas na CEASA-MA.



Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

A não observância da CEASA-MA em adotar uma política de gerenciamento de resíduos ao qual incluía a coleta seletiva está em total desacordo com a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que impõe aos geradores de resíduos a responsabilidade em adotarem políticas eficazes para tratamento e destinação adequada de resíduos, inclusive a coleta seletiva em seus estabelecimentos.

Foi perguntado se os orgânicos em boas condições para consumo são destinados ao banco de alimentos. Os entrevistados da administração informaram que sim e que as sobras de alimentos que não são aproveitadas pelo Banco de Alimentos (Figura 9), são recolhidas juntamente com os outros resíduos sólidos orgânicos pela empresa responsável (Titara) para recolhimento dos resíduos sólidos na CEASA-MA.

O Banco de Alimentos de São Luís - MA foi implantado em junho de 2019 e já distribuiu em parceria com o Projeto Cooperar cerca de 250 toneladas de alimentos. Hoje ele conta com 47 parceiros doadores e cerca de 50 instituições filantrópicas cadastradas recebem as doações. Todo o processo de coleta, seleção, triagem, processamento e distribuição é realizada pela equipe do Banco de Alimentos que é composta por nutricionistas e técnicos (SEDES, 2022).



Figura 9 – Banco de Alimentos de São Luís–MA.



Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

Seria interessante se a CEASA-MA adotasse um Plano de Gerenciamento de resíduos que incluísse um modelo de tratamento para vegetais que não podem ser destinados para o Banco de Alimentos e, assim, conseguiria atender com mais abrangência as recomendações da legislação vigente. De Paula e Cezar, (2011) ressaltam que a compostagem é uma alternativa positiva, um tratamento de baixo custo e muito eficaz para a destinação de resíduos sólidos orgânicos.

### **5.3 Análise da Sustentabilidade Ambiental realizada na administração da CEASA-MA**

Com relação a Sustentabilidade Ambiental, os entrevistados informaram que possuem um grau de conhecimento regular sobre o assunto e que acreditam que as práticas de sustentabilidade ambiental apenas representam custos e despesas operacionais, mas que a CEASA tem atendido aos requisitos legais exigidos pela política ambiental que devem ser aplicadas a atividade realizada na instituição.

Nota-se por parte da administração da CEASA-MA que falta uma conscientização ambiental mais profunda sobre o tema de educação ambiental e que seria muito válido a possibilidade do setor administrativo da CEASA-MA procurar fazer cursos de aperfeiçoamento voltado para a área de educação ambiental, pois só assim será possível promover um desenvolvimento sustentável com uma mudança de comportamentos, a ressignificação de valores, o questionamento de posturas e aperfeiçoamento de habilidades, além de priorizar a integração e a harmonia dos indivíduos com o meio ambiente assim como ressalta Silva et al. (2020).

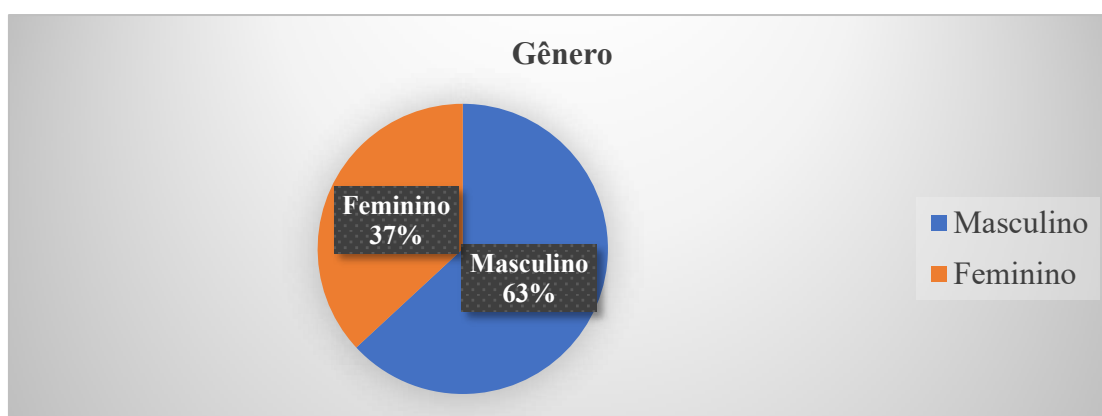
#### 5.4 Análise do Perfil dos Comerciantes da CEASA-MA

Partindo-se para a pesquisa com os comerciantes da CEASA-MA, primeiramente foi feita a caracterização do Perfil dos comerciantes. Essa caracterização foi realizada objetivando identificar melhor o nível de instrução escolar e o tempo que os entrevistados têm de experiência na sede da CEASA-MA para que se possa propor alternativas viáveis e realistas com a necessidade local na questão de educação e sustentabilidade ambiental.

Os resultados apresentados na Figura 10 indicam uma maior predominância masculina no comando destes empreendimentos, se comparados à categoria feminina. Provavelmente, este fato deva-se que a CEASA-MA é um espaço onde os trabalhadores precisam usar de força e habilidade braçais, tanto para fazerem carga e descarga de produtos como para transportarem produtos de um ambiente para outro. É o caso, por exemplo, do estudo feito por Maldaner (2008) nas Centrais de Abastecimento do Rio Grande do Sul, em que foi demonstrando que nesses ambientes há um fluxo de veículos diferente do habitual, pois em vez de carros o meio de transporte que toma conta das ruas, são os carrinhos de mão puxados por aproximadamente 800 carregadores, sejam eles autônomos ou empregados dos boxes. Com capacidade para cerca de 700 kg de produtos, os carrinhos são conduzidos por ladeiras, corredores e ruas nem tanto pavimentadas.

Durante a pesquisa, observou-se que as mulheres que trabalham na parte comercial da CEASA-MA ocupam, funções administrativas ou de atendimento aos clientes.

Figura 10 - Perfil dos Comerciantes quanto ao gênero



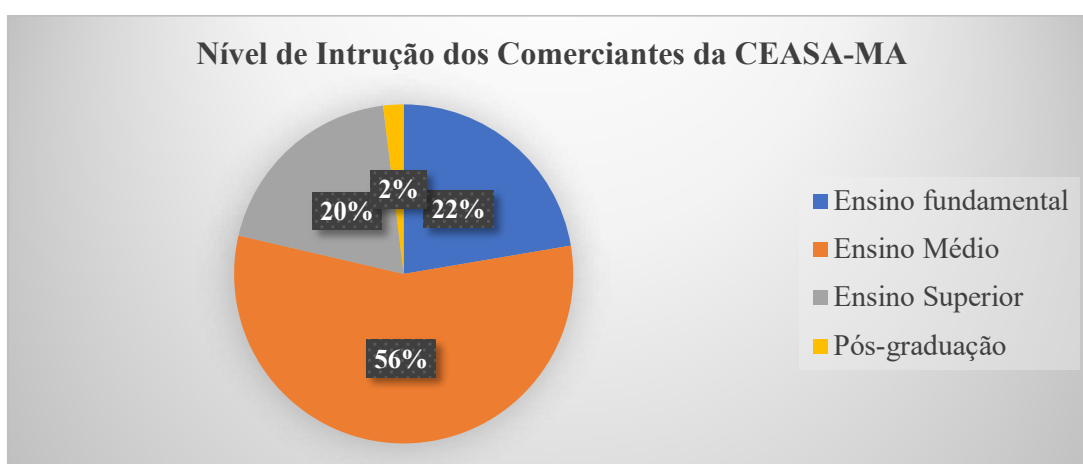
Fonte: Pesquisa de campo (2021)

Segundo Ferri et al. (2017), a presença feminina nestes setores, embora seja menor, tem alcançado grandes avanços na estrutura econômica com a inserção da mulher no mercado do trabalho e, por se tratar de uma Central de Abastecimento de Hortifrutigranjeiros - CEASA, a

presença feminina se torna valiosa na luta do equilíbrio do meio ambiente assim como foi dito na Conferência ECO 92 em que a mulher exerce um papel importante no gerenciamento desenvolvimento sustentável do meio ambiente.

Com base nos resultados apresentados no Figura 11, observa-se que a maioria dos comerciantes da CEASA-MA, cerca de 56%, possuem a certificação no ensino médio, 22% possuem apenas o ensino fundamental, 20% possuem o nível superior e apenas 2% possuem pós-graduação.

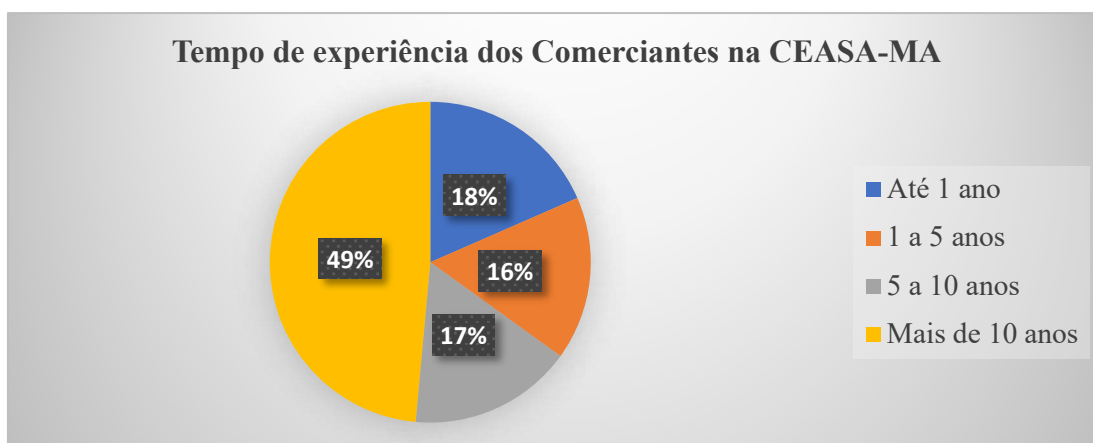
Figura 11 - Perfil dos comerciantes quanto ao nível de instrução



Fonte: Pesquisa de Campo (2021)

A Figura 12 mostra que a maioria dos comerciantes, 49%, atuam na CEASA-MA há mais de 10 (dez) anos e o restante dos entrevistados variam no tempo de experiência na CEASA-MA entre 1 (um) até 10 (dez) anos.

Figura 12 – Tempo de experiência dos Comerciantes na CEASA-MA



Fonte: Pesquisa de Campo (2021).

### 5.5 Análise da percepção ambiental dos comerciantes da CEASA-MA

De acordo com a Tabela 2, cerca de 52% dos comerciantes da CEASA-MA consideram a limpeza como média e 30% consideram como boa. Do total de entrevistados, 17,4% consideram a limpeza como ruim. Essas porcentagens, em tese, apontam que a limpeza da CEASA-MA apresenta condições razoáveis de higiene e limpeza.

Tabela 2 – Classificação da limpeza na CEASA

Limpeza da CEASA-MA	Frequência absoluta	%
Boa	31	30,1
Média	54	52,5
Ruim	18	17,4
Total	103	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Na Tabela 3, observa-se que a administração da CEASA-MA e a equipe de limpeza são os principais responsáveis pela limpeza, de acordo com os comerciantes. Apenas 22% dos comerciantes assumem que são os responsáveis e cerca de 15% dizem que todos os envolvidos são responsáveis.

Tabela 3 – Responsável pela limpeza da CEASA

Responsável pela limpeza da CEASA-MA	Frequência absoluta	%
Comerciantes	22	22,3
Administração	26	25,2
Equipe de limpeza	40	38,8
Todos	15	14,5
Total	103	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Acredita-se que essa percepção por parte dos comerciantes possa ser devido a uma possível falha de comunicação entre todos os envolvidos e uma carência em educação ambiental para poderem realmente entender que a responsabilidade pela organização, limpeza e higiene do ambiente é obrigação de todos.

Embora a maioria dos comerciantes aleguem que não são responsáveis pela limpeza do ambiente, pode-se observar na Tabela 4 uma grande porcentagem, cerca de 86%, que afirmam

ter preocupação com o aumento da poluição ambiental. Dos 103 entrevistados, apenas 6,8% não se preocupam com a poluição ambiental e aproximadamente 8% desconhecem o assunto.

Tabela 4 – Preocupações com o aumento da poluição ambiental

Preocupações com o aumento da poluição ambiental	Frequência absoluta	%
Sim	88	85,4
Não	7	6,8
Desconhece o assunto	8	7,8
Total	103	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Como pode ser observado na Tabela 5, 48% dos entrevistados afirmam que a limpeza por parte dos comerciantes é média, 32% assumem ser boa e apenas 20% afirmam ser ruim.

Tabela 5 – Cuidado com a limpeza por parte dos comerciantes

Cuidado com a limpeza por parte dos comerciantes	Frequência absoluta	%
Boa	33	32
Média	50	48
Ruim	20	20
Total	103	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Mesmo com uma percepção de que não são os principais responsáveis pela limpeza e a maioria afirmando que mantém uma boa limpeza de seu ambiente, observa-se na Tabela 6 que 60% dos entrevistados estão dispostos a participar de cursos ministrados pela administração afim de aprender como evitar uma grande quantidade de resíduos e manter o ambiente mais limpo. Apenas 11% disseram que talvez participariam de cursos e 29% não estão interessados.

Tabela 6 – Disposição para participar de cursos de educação ambiental

Disposição para participar de cursos	Frequência absoluta	%
Sim	62	60
Não	29	29
Talvez	12	11
Total	103	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

A maioria dos comerciantes assume preocupações com as questões relacionadas ao aumento da poluição ambiental (Tabela 4) e a maioria está disposta a participar de alguma ação

da empresa para a diminuição da geração dos resíduos, tais como cursos de educação ambiental (Tabela 6), mas então por qual motivo não se envolvem nos cuidados com a limpeza da CEASA-MA? É possível que não haja a clareza de que seu comportamento influencia na questão ambiental e 64% acreditam que a limpeza é responsabilidade dos funcionários da limpeza e da administração (Tabela 3).

Na Tabela 7 são demonstradas atividades relacionadas à limpeza, realizadas por meio da administração da CEASA-MA e a percepção dos comerciantes frente a essas atividades. É possível observar que a quantidade de varredores e a frequência de recolhimento do lixo foi julgada como satisfatória pela maioria dos entrevistados com um percentual de 63 e 61%, respectivamente.

Tabela 7 – Classificação do sistema de limpeza da CEASA

	Quantidade de Varredores	Quantidade de lixeiras	Disposição das lixeiras	Frequência de recolhimento do lixo
Boa	62	24	20	61
Média	30	22	27	25
Ruim	11	57	56	17
Total	103	103	103	103

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Os fatos de ter um bom quantitativo de varredores e uma boa frequência no recolhimento do lixo (Tabela 7) explicam porque cerca de 82% consideraram a limpeza da CEASA como média e boa (Tabela 2).

Ainda de acordo com a Tabela 7 e como uma parcela não desprezível (cerca de 20%) considerou a limpeza como ruim (Tabela 2), o quantitativo de lixeiras e a disposição das mesmas é um ponto crítico e ambos foram julgados como ruins por mais de 50% dos entrevistados. De fato, durante o estudo, foi possível observar essa precariedade e provavelmente este seja um dos principais problemas para que se alcance um melhor índice de limpeza na CEASA-MA e este deve ser um ponto a ser mais observado pela administração e assim procurar formas de solucionar os problemas e disponibilizar lixeiras suficientes em todos os cantos da CEASA-MA e em locais estratégicos de fácil visualização e acesso.

Foi perguntado se é realizado algum tipo de separação de resíduos e na Tabela 8 observa-se que 77,7% dos entrevistados afirmaram não fazer nenhuma separação, 18,4% disseram separar o lixo orgânico do reciclável e 3,9% separam entre lixo orgânico, papel, plástico, vidro e metal.

Tabela 8 – Realiza algum tipo de separação de resíduos

Tipo de separação	Frequência absoluta	%
Entre lixo orgânico e reciclável	19	18,4
Entre lixo orgânico, papel, plástico, vidro e metal	4	3,9
Não faço nenhuma separação	80	77,7
Não sei como separar meu lixo	0	0
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Apesar de grande parte dos comerciantes não fazerem uma separação adequada de resíduos, 73% estão dispostos a fazer uma separação, como mostra na Tabela 9. Apenas 13% disseram que não tem interesse e 14% talvez fariam.

Tabela 9 – Disposição em adotar práticas de separar lixo reciclável e não reciclável

Disposição em adotar práticas de separar lixo reciclável e não reciclável	Frequência absoluta	%
Sim	76	73
Talvez	15	14,4
Não	13	12,6
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Os entrevistados relataram que não fazem a separação pois, de um modo geral, na CEASA-MA não existem lixeiras suficientes para acomodar o lixo, e, muito menos lixeiras sinalizadas e próprias para serem usadas para a separação adequada dos resíduos, de acordo com suas características, a fim de realizar uma destinação final ambientalmente adequada (Figura 8).

Sem lixeiras suficientes, adequadas e sem sinalizações para separação de resíduos, fica inviável cobrar tal ação por parte dos comerciantes o que conseqüentemente faz com que o lixo e os resíduos sólidos sejam descartados em locais inapropriados.

De acordo com Alencar (2014), a coleta seletiva é um dos meios, previstos na legislação, que deve ser utilizada para reduzir os resíduos gerados por meio da separação por tipo de material, visando seu reaproveitamento para fins de reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético, entre outros.

Observa-se na Tabela 10 que a forma de descarte dos resíduos sólidos orgânicos feita atualmente pelos comerciantes na CEASA-MA é totalmente contrária a legislação vigente, 62% dos entrevistados apontaram que fazem o descarte desses resíduos sólidos orgânicos juntamente com os outros resíduos gerados por suas atividades, 23% alegaram utilizar lixeiras específicas

para lixo orgânico e apenas 13% destinam as sobras de alimentos em boas condições para consumo ao banco de alimentos da CEASA-MA.

Tabela 10 – Forma de descarte pelos comerciantes dos resíduos sólidos orgânicos

Forma de Descarte	Frequência absoluta	%
Utilizando lixeiras específicas para lixo orgânico	23	22,3
Utilizando lixeiras comuns juntamente com outros resíduos	64	62,1
Destina-se ao banco de alimentos	14	13,6
Outros locais	2	2
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Durante a pesquisa foi possível observar que o ambiente da CEASA-MA, de fato, não possui lixeiras específicas para a separação dos resíduos sólidos, assim como alegado em perguntas anteriores feita aos entrevistados, e que possivelmente os entrevistados que alegaram utilizar lixeiras específicas para a separação dos resíduos não possuem um entendimento claro e educação ambiental a respeito do assunto (Figura 13).

Figura 13: Galpão utilizado para descarte dos resíduos sólidos na CEASA-MA



Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

Na Tabela 11, 81% dos entrevistados afirmaram saber identificar o tipo de resíduo gerado por sua atividade comercial e 19% não conseguem fazer essa identificação.



Tabela 11 – Conhecimento dos resíduos gerados por sua atividade comercial

Identificam o tipo de resíduo	Frequência absoluta	%
Sim	84	81%
Não	19	19%
Total	103	100,0

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Segundo a Lei Municipal nº 6.321/2018 de São Luís (MA), os geradores de resíduos têm a obrigação e responsabilidade legal de fazer o seu tratamento e a separação adequada para a coleta seletiva. Percebe-se a urgência de um plano de gerenciamento de resíduos que possa envolver e proporcionar meios para uma destinação adequada de resíduos sólidos no próprio ambiente da CEASA-MA, além de disponibilizar lixeiras e infraestrutura adequada para estes procedimentos de separação de resíduos, devendo fornecer uma educação ambiental em forma de cursos, ou disponibilizar orientações claras quanto a separação adequada dos lixos a todos os comerciantes que utilizam os espaços da CEASA-MA. A administração poderia aproveitar que os comerciantes estão dispostos a colaborar para reverter a postura deles em não fazer a separação do próprio resíduo e achar que apenas a administração e os varredores têm o dever e obrigação de boas práticas de limpeza, higiene e separação de resíduos e, com isso, atraí-los para essa prática ambiental. Segundo Liu et al. (2012), existem estudos que correlacionam o nível educacional e o local de residência às preocupações ambientais das pessoas. A educação é um fator importante que determina a formulação da atitude ambiental, pois a compreensão correta dos problemas ambientais requer um certo nível de conhecimento ambiental, que está correlacionado com o nível de educação. A maioria dos comerciantes da CEASA-MA cursaram ensino médio (56%) e outros o ensino superior (22%) (Figura 11), portanto, a educação ambiental entre os trabalhadores da CEASA-MA é perfeitamente exequível.

Em estudo realizado por Almeida e Hayashi (2020) pôde-se constatar que o envolvimento social com programas de educação ambiental desperta a conscientização e a vontade em se adotar medidas que possa minimizar os impactos socioambientais, indicando que a educação ambiental é efetiva. Entretanto, os mesmos autores alertam de que somente a educação ambiental para o público-alvo não basta, pois as medidas não se perenizam na falta de uma liderança para mediar as demandas identificadas. Além disso, nem sempre as lideranças estão preparadas para o enfrentamento das situações que surgem durante o processo, principalmente em ações que envolvem o poder público. Os mesmos autores ressaltam que há apenas um interesse superficial e uma escassez de apoio legítimo do poder público,

fragmentando os esforços e reduzindo o potencial de articulação em uma rede mais ampla, gerando abandono das ações e descrédito do assunto diante da população.

Portanto, se a CEASA-MA vier a efetivar a separação dos resíduos, é importante que haja uma figura de liderança, talvez da própria administração, que coordene as demandas relativas a isso.

### **5.6 Análise do quantitativo de resíduos sólidos orgânicos descartado e estimativa de produção de biogás e energia**

O levantamento do volume de resíduos sólidos orgânicos gerado pela CEASA-MA, segundo informações fornecidas pela administração da CEASA-MA, é obtido através do serviço de coleta que a empresa responsável (Titara) realiza para fazer a destinação final. A CEASA-MA dispõe de relatórios mensais que quantificam esse volume recolhido bem como os custos financeiros pelo serviço realizado, e a partir destes geram relatórios anuais. Na Tabela 12, são fornecidos a quantidade em tonelada de resíduos sólidos orgânicos gerados mensalmente entre o período de janeiro de 2020 e julho de 2021, com exceção dos meses de setembro e novembro de 2020, quando não foi realizada a pesagem do resíduo sólido. A Tabela 12 contém também as estimativas de produção de biogás, metano e energia que poderiam ser produzidos através do aproveitamento desses resíduos sólidos orgânicos.

Observa-se pela Tabela 12, que o quantitativo total de resíduos sólidos no período analisado foi de 4.174,99 toneladas. O mês de julho de 2020 foi o que apresentou maior quantidade de resíduos sólidos coletados durante o período analisado, enquanto o mês anterior teve o menor quantitativo.

A conversão de resíduos sólidos orgânicos para biogás foi obtida por meio da relação descrita na *equação 1*. Por meio desses cálculos foi possível estimar a quantidade de biogás que poderia ser produzido em cada mês, durante o período compreendido entre janeiro de 2020 e julho de 2021. A estimativa de produção de biogás resultou no valor total de 313.960,04 Nm<sup>3</sup>, com uma média geral mensal de 18.468,2 Nm<sup>3</sup>. No mês de julho/2020 a estimativa de produção foi de 29.128,04 Nm<sup>3</sup>, sendo, portanto, o mês em que houve a melhor estimativa durante o período analisado.

Tabela 12: Quantitativo de resíduos sólidos gerados, estimativas de produção de biogás, metano e energia na CEASA-MA.

Período	Quantidade de resíduos sólidos (t)	Quantidade de resíduos orgânicos <sup>a</sup>	Produção de biogás <sup>b</sup> (Nm <sup>3</sup> )	Produção de Metano <sup>c</sup> (Nm <sup>3</sup> )	Estimativa de Produção de energia <sup>d</sup> (kWh)
Janeiro/2020	185,62	147,20	13.958,66	11.446,10	113.316,40
Fevereiro/2020	272,50	216,09	20.492,05	16.803,48	166.354,48
Março/2020	199,11	157,89	14.973,11	12.277,95	121.551,71
Abril/2020	202,85	160,86	15.254,36	12.508,57	123.834,88
Mai/2020	174,87	138,67	13.150,26	10.783,21	106.753,79
Junho/2020	170,63	135,31	12.831,41	10.521,75	104.165,37
Julho/2020	387,34	307,16	29.128,04	23.884,99	236.461,44
Agosto/2020	175,36	139,06	13.187,11	10.813,43	107.052,92
Outubro/2020	229,30	181,83	17.243,40	14.139,59	139.981,95
Dezembro/2020	324,09	257,00	24.371,63	19.984,74	197.848,89
Janeiro/2021	321,73	255,13	24.194,16	19.839,21	196.408,17
Fevereiro/2021	305,18	242,01	22.949,59	18.818,67	186.304,80
Março/2021	179,80	142,58	13.520,99	11.087,22	109.763,43
Abril/2021	294,80	233,78	22.169,02	18.178,59	179.968,07
Mai/2021	304,04	241,10	22.863,87	18.748,37	185.608,86
Junho/2021	181,10	143,61	13.618,75	11.167,38	110.557,05
Julho/2021	266,67	211,47	20.053,63	16.443,98	162.795,41
<b>Total</b>					
<b>2020+2021:</b>	<b>4.174,99</b>	<b>3.310,77</b>	<b>313.960,04</b>	<b>257.447,23</b>	<b>2.548.727,61</b>
Média mensal/2020:	232,17	184,11	17.459,00	14.316,38	141.732,18
Média mensal/2021:	264,76	209,95	19.910,00	16.326,20	161.629,40
<b>Média geral<sup>e</sup></b>					
<b>± desvio-padrão</b>	<b>245,6 ± 68,2</b>	<b>194,8 ± 54,1</b>	<b>18.468,2 ± 5.131,4</b>	<b>15.144,0 ± 4.207,7</b>	<b>149.925,2 ± 41.656,5</b>

<sup>a</sup> Estima-se que os resíduos orgânicos correspondem a 79,3% do total dos resíduos sólidos.

<sup>b</sup> Estima-se que 1t de resíduos sólidos orgânicos produza 94,83 Nm<sup>3</sup> de biogás;

<sup>c</sup> Estima-se que o gás metano corresponde a cerca de 82% do biogás;

<sup>d</sup> Estima-se que 1Nm<sup>3</sup> de metano produza 9,9 kWh de energia.

<sup>e</sup> Média geral = média de 17 meses

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Para converter o biogás em energia fez-se necessário o uso da relação 1 Nm<sup>3</sup> de biogás que produz 9,9 kWh de energia, utilizado na *equação 4*, possibilitando estimar a quantidade de energia que a CEASA-MA poderia produzir a cada mês através do biogás dos resíduos sólidos orgânicos. A média geral mensal de produção de energia através do metano seria de 149.925,2 kWh e, considerando que o consumo residencial médio na região Nordeste é de 128 kWh/mês (MME, 2021), essa quantidade de energia poderia suprir aproximadamente 1.170 residências durante 1 mês. Em todo o período considerado (17 meses) poderiam ser produzidos 257.447,23 Nm<sup>3</sup> de metano e isso poderia gerar 2.548.727,61 kWh, ou 2.548,72 MWh de energia. Essa quantidade é um pouco menor ao consumo de energia do município de Solidão (PE), o qual

apresentou um consumo de 2.780 MWh em todo ano de 2020 (PERNAMBUCO, 2020), cuja população estimada em 2021 foi de 6.034 habitantes (IBGE, 2022). O estado do Maranhão consumiu 7.718 GWh em 2020 (MME, 2021). Portanto, a energia que poderia ser gerada pelos resíduos sólidos orgânicos da CEASA-MA, em 17 meses, corresponderia a aproximadamente 0,03% da energia consumida em todo o estado do Maranhão em 2020.

Existem muitas maneiras de tratamento para resíduos agroalimentares, como por exemplo, produção de energia, biogás e a compostagem. Destinar resíduos sólidos orgânicos apenas aos aterros sanitários é um desperdício econômico e o PNRS (Lei nº 12.305/2010) enfatiza que somente rejeitos devem ir para os aterros sanitários e que outros métodos devem ser adotados para tratar e reutilizar os resíduos sólidos orgânicos.

Essa geração de resíduos derivados dos comércios varejistas agroalimentares faz parte dos principais problemas ambientais, com impacto social, econômico e político e por isso eles devem ser tratados de forma mais adequada com o intuito em alcançar benefícios econômicos, energéticos e ambientais de forma sustentáveis.

### **5.7 Estimativa de produção de composto e emissão de CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>O durante a compostagem**

A estimativa total de produção de composto resultou em 2.087,50 toneladas, com uma média mensal geral de 122,8 t/mês. No mês de junho/2020, a estimativa de produção de composto em relação aos demais meses analisados foi a menor, alcançando apenas 85,32 t/mês. Já o mês seguinte obteve uma estimativa de produção de composto de 193,67 t/mês (Tabela 13).

Na Espanha, a aplicação anual de 4.075 kg/ha de composto orgânico formado a partir de resíduo sólido municipal pode ser suficiente para melhorar a qualidade do solo de vinhedo, aumentando a atividade enzimática dos microrganismos do solo (CALLEJA-CERVANTES et al., 2015). Utilizando-se esse dado desses autores, estima-se que a quantidade de composto produzido em 1 mês (122,8 t) seja suficiente para aplicação anual em cerca de 30 ha de solo, ou seja numa área de 300.000 m<sup>2</sup>.

Em análise feita por Alencar (2014), também se observou o grande potencial na utilização de resíduos sólidos orgânicos para a produção de composto orgânico na CEASA-PE. Segundo o autor, o potencial em se produzir composto orgânico poderia despertar a conscientização em se obter uma forma de tratamento de resíduos adequada e assim tornar o sistema de coleta seletiva mais objetiva e eficaz.

Tabela 13: Estimativas de produção de composto e emissão de CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>O em relação ao quantitativo de resíduos sólidos gerados na CEASA-MA.

Período	Quantidade estimada de composto (t) <sup>a</sup>	Quantidade de resíduos orgânicos (t)	CH <sub>4</sub> <sup>b</sup> (kg)	NH <sub>3</sub> <sup>c</sup> (kg)	N <sub>2</sub> O <sup>d</sup> (kg)
Janeiro/2020	92,81	147,20	58,88	20,61	17,66
Fevereiro/2020	136,25	216,09	86,44	30,25	25,93
Março/2020	99,56	157,89	63,16	22,11	18,95
Abril/2020	101,43	160,86	64,34	22,52	19,30
Mai/2020	87,44	138,67	55,47	19,41	16,64
Junho/2020	85,32	135,31	54,12	18,94	16,24
Julho/2020	193,67	307,16	122,86	43,00	36,86
Agosto/2020	87,68	139,06	55,62	19,47	16,69
Outubro/2020	114,65	181,83	72,73	25,46	21,82
Dezembro/2020	162,05	257,00	102,80	35,98	30,84
Janeiro/2021	160,87	255,13	102,05	35,72	30,62
Fevereiro/2021	152,59	242,01	96,80	33,88	29,04
Março/2021	89,90	142,58	57,03	19,96	17,11
Abril/2021	147,40	233,78	93,51	32,73	28,05
Mai/2021	152,02	241,10	96,44	33,75	28,93
Junho/2021	90,55	143,61	57,44	20,11	17,23
Julho/2021	133,34	211,47	84,59	29,61	25,38
<b>Total</b>					
<b>2020+2021:</b>	<b>2.087,50</b>	<b>3.310,77</b>	<b>1.324,31</b>	<b>463,51</b>	<b>397,29</b>
Média mensal/2020:	<b>116,08</b>	<b>184,11</b>	<b>73,64</b>	<b>25,78</b>	<b>22,09</b>
Média mensal/2021:	<b>132,38</b>	<b>209,95</b>	<b>83,98</b>	<b>29,39</b>	<b>25,19</b>
<b>Média geral<sup>e</sup></b>					
<b>± desvio-padrão</b>	<b>122,8 ± 34,1</b>	<b>194,8 ± 54,1</b>	<b>77,9 ± 21,6</b>	<b>27,3 ± 7,6</b>	<b>23,4 ± 6,5</b>

<sup>a</sup> Estima-se que o composto corresponda a 50% do total dos resíduos sólidos (Tabela 12)

<sup>b</sup> Estima-se que 1t de resíduo orgânico produza 0,4kg de CH<sub>4</sub>

<sup>c</sup> Estima-se que 1t de resíduo orgânico produza 0,14kg de NH<sub>3</sub>

<sup>d</sup> Estima-se que 1t de resíduo orgânico produza 0,12kg de N<sub>2</sub>O

<sup>e</sup> Média geral = média de 17 meses

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021.

Foi realizado um cálculo da emissão de CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>O durante um processo de compostagem, com base na estimativa de resíduos sólidos orgânicos (79,3% dos resíduos sólidos coletados) mensalmente na CEASA-MA, como mostra na Tabela 13.

Observa-se na Tabela 13, que a estimativa da emissão de CH<sub>4</sub> alcançou um total de 1.324,31 kg com uma média mensal geral de 77,9 kg. A estimativa de produção mensal de NH<sub>3</sub> foi de 27,3 kg e a de N<sub>2</sub>O foi a menor, em relação aos demais, onde a média geral mensal foi 23,4 kg. A estimativa de produção de CO<sub>2</sub> não foi calculada, pois os índices são muito variáveis entre os vários trabalhos científicos (PERGOLA et al., 2020) e estudos posteriores, com os resíduos da própria CEASA-MA, podem oferecer estimativas mais precisas.

Apesar da compostagem ser uma alternativa ambientalmente favorável para o destino dos resíduos orgânicos, ela pode contribuir para o aquecimento global. O próprio processo de compostagem libera os gases do efeito estufa como CO<sub>2</sub>, metano e óxido nitroso. A amônia liberada pode contribuir com o odor desagradável (PERGOLA et al., 2020). Entretanto, estratégias de mitigação para minimizar a emissão dos gases do efeito estufa têm sido investigadas e podem incluir o uso um agente que proporciona aumento de volume do resíduo e, com isso, aumenta o fluxo de ar e minimiza a formação de metano e de óxido nitroso. Esse agente pode ser um resíduo agrícola (serragem, aparas de madeira, caule de milho, descarte de cogumelos e de algodão) disponíveis localmente. Esses agentes podem mitigar o metano em 84 a 98%, aproximadamente. A mitigação do óxido nitroso é menor, de 73 a 81%, aproximadamente. Outros métodos incluem sistemas de aeração, que podem também diminuir a produção de metano, óxido nitroso e amônia. Aditivos químicos como o fosfogesso, principal subproduto da produção de ácido fosfórico, é eficaz na mitigação de metano. A adição de sais de fosfato e magnésio, por meio da formação de estruvita, reduz a emissão de amônia. A adição de cianoguanidina (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>N<sub>4</sub>) que é um inibidor da nitrificação, inibe a emissão de óxido nitroso. (BONG et al., 2017).

## 6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a CEASA-MA produz basicamente dois tipos de resíduos: orgânicos, oriundos de sobras de frutas, hortaliças, legumes, folhagens, entre outros, e os resíduos inertes e recicláveis, tais como papel, plástico e madeira.

A coleta seletiva juntamente com medidas que estejam em conformidade tanto em relação ao PNEA quanto em relação ao PNRS e com as legislações vigentes no município de São Luís e no Estado do Maranhão é um dos pontos críticos ao qual poderá ser solucionada por meio da utilização de coletores identificados com 2 (dois) tipos de resíduos: o marrom para coleta de resíduo molhado e o azul para coleta de resíduo seco, para que, assim, seja possível a implantação de um programa eficaz de coleta seletiva.

O uso dos resíduos sólidos orgânicos para a produção de energia renovável e sustentável por meio da produção do biogás e metano poderá alcançar benefícios econômicos, energéticos e ambientais de forma sustentáveis bem como a implantação de um processo de compostagem que trará benefícios econômicos para os produtores que enviam seus produtos para a CEASA, o qual utilizariam o composto para enriquecer o solo de suas plantações, além de trazer benefícios ambientais com aumento do tempo de vida útil dos aterros sanitários e a redução da emissão de gás metano.

Adotando tais medidas, será possível atender às exigências legais referentes ao PNRS, garantir a contribuição socioeconômica e contribuir com a sustentabilidade na cidade de São Luís no Maranhão, trazendo com isso uma economia financeira para todos os envolvidos, Estado, comerciantes e empresa.

## REFERÊNCIAS

- ABRELPE, 2019. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. **Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/caderno-informativo-recuperacao-energetica/>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- ALENCAR, B. S. et al. Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco: diagnóstico dos resíduos orgânicos e potencial para compostagem. *In: Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente*, 4, 2014. Bento Gonçalves. **Anais[...]**. Disponível em: [https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=400&ano=\\_\\_quarto](https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=400&ano=__quarto). Acesso em: 12 mar. 2022.
- ALMEIDA, R.; HAYASHI, C. R. M. Capacity of social organization in socio-environmental confrontations. **Revista Katálysis**, v. 23, n. 2, p. 276-288, 2020.
- ABNT. **NBR 10.004/2004**: Resíduos Sólidos – Classificação. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2004.
- AGEM. Relatório de Gestão 2019. Agência Executiva Metropolitana. São Luís, março de 2020. Disponível em: <https://www.agem.ma.gov.br/relatorio-anual-de-acoes-2019-2/relatorio-de-gestao-11-03-2020-versao-final-2/>. Acesso em: 08 out. 2020.
- BIDDLESTONE, A. J.; GRAY, K. R. Production of organic fertilizers by composting. *In: Detritus and microbial ecology in aquaculture: ICLARM Conference proceeding*. Philippines: International Centre for Living Aquatic Resources Management. 1987. p. 151-180.
- BONG, C. P. C. et al. A review on the global warming potential of cleaner composting and mitigation strategies. **Journal of Cleaner Production**, v. 146, p. 149-157, 2017.
- BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Seção 1, Brasília, DF, p.16509, 02 set. 1981.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Seção 1, Brasília, DF, p. 3, 03 ago. 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: manual de orientação**. Brasília, 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Agricultura de Grupo – Cepagro, Serviço Social do Comércio - Sesc/SC. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos**. Brasília, 2018.
- CALLEJA-CERVANTES, M. E. et al. Thirteen years of continued application of composted organic wastes in a vineyard modify soil quality characteristics. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 90, p. 241-254, 2015.
- CEASA-MA. Plano de gerenciamento de resíduos. Documento interno, 2021.



CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim Hortigranjeiro/Companhia Nacional de Abastecimento**. v.1, n.5. Brasília: Conab, 2015. 123p.

CONAMA. **Resolução CONAMA** nº 275, de 25 de abril 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**. Seção 1, Brasília, DF, p. 80, 19 jun. 2001.

COSTA, L. P. da; FIGUEIREDO, F. G. de. Panorama dos resíduos sólidos gerados na Central de Abastecimento do Rio Grande do Norte (CEASA/RN). *In*: INOVAGRI International Meeting, 4, 2017, Fortaleza. **Anais[...]**, 2017. Disponível em: [https://web.archive.org/web/20180721174620id\\_/http://www.inovagri.org/anais/TC4730838.pdf](https://web.archive.org/web/20180721174620id_/http://www.inovagri.org/anais/TC4730838.pdf). Acesso em: 11 mar. 2022.

CUNHA, A. R. A. de A. Dimensões estratégicas e dilemas das Centrais de Abastecimento no Brasil. **Revista Política Agrícola**. Brasília, ano 15, n. 4, p. 37-46, out./dez. 2006.

CUNHA, A. R. A.; CAMPOS, J. B. O sistema de abastecimento atacadista no Brasil: uma rede complexa de logística. **Revista Acadêmica SINAC** (on line), v. 4, p. 1-17, 2008. Disponível em: <http://abracen.org.br/wp-content/uploads/2013/10/ceasa.pdf>. Acesso em: 23 de mai. 2020.

DA ROSA, L. O. et al. Análise da gestão dos resíduos sólidos em uma concessionária automobilística no município de Pelotas–Rio Grande do Sul. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**. v. 9, n. 3, p. 146, 2020.

DE PAULA, L. G. A; CEZAR, V. R. S. Compostagem de resíduos orgânicos da área verde do Campus Marechal Deodoro - IFAL em função do número de revolvimentos. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 8, n. 4, p. 155-163, out./dez. 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Pérdidas y desperdícios de alimentos em América Latina y El Caribe**, 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3942s.pdf>. Acesso em 23 de maio de 2020.

FERRI, C.; CAMARDELO, M. P.; OLIVEIRA, M. de. Mulheres, Desigualdade e Meio Ambiente. Caxias do Sul-RS: **Educs**, 2017. 180p.

FONSECA, A. C. N. et al. Resíduos da construção civil: Aspectos da legislação ambiental e destinação final. *In*: NUNES, I. L. S.; PESSOA, L. A.; EL-DEIR, S. G. (Orgs.). **Resíduos sólidos: os desafios da gestão**. 1 ed. Recife: EDUFRPE, 2019. p. 32-41.

HERBETS, R. A. et al. Compostagem de resíduos sólidos orgânicos: aspectos biotecnológicos. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 41-50, 2005.

HERNANDEZ, O. A. D. et al. Quali-quantitative characterization of biogas with the temporal behavior of organic load on wastewater treatment plant with upflow anaerobic sludge blanket reactors through measurement in full-scale systems. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, v. 56, n. 4, p. 621-629, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2019**. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 26 jun. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Conheça cidades e estados do Brasil**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br> Acesso em: 03 jan. 2022.

KAZA, Silpa et al. **What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050**. World Bank Publications, 2018. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>. Acesso em: 11 de mar. 2022.

LIU, X. et al. Sustainable consumption: green purchasing behaviors of urban residents in China. **Sustainable Development**, v. 20, n. 4, p. 293-308, 2012.

MALDANER, F.; COSTA, L. **Ceasa: um mundo dentro de uma cidade**. Abril, 2008. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/ensinodareportagem/cidades/ceasa.html>. Acesso em: 25 jun. 2021.

MARANHÃO. Lei nº 9.279 de 20 de outubro de 2010. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema Estadual de Educação Ambiental. **Diário Oficial do Estado do Maranhão**. São Luís, MA, p. 28-33, 20 out. 2010.

MARANHÃO. **Decreto n. 28.549 de 31 de agosto de 2012**. Dispõe sobre a regulamentação da lei nº 9.279, de 20 de outubro de 2010, que institui a política estadual de educação ambiental e o sistema estadual de educação ambiental do estado do maranhão. **Diário Oficial do Estado do Maranhão**. São Luís, MA, p.3, 31 ago. 2012.

MARANHÃO. Lei nº 11.326 de 24 de agosto de 2020. Estabelece a obrigatoriedade da implantação de logística reversa no Estado do Maranhão para recolhimento dos produtos que especifica e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Maranhão**. Seção 1, São Luís, MA, p. 1, 24 ago. 2020.

MATHIAS, M. C. P. P.; MATHIAS, J. F. C. M. Biogas in Brazil: a governmental agenda. **Journal of Energy and Power Engineering**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2015.

MEDEIROS, F. H. F.; LUNARDI, V. O.; LUNARDI, D. G. Proposta de gestão adequada de resíduos sólidos domiciliares em comunidades rurais utilizando análise espacial. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.13, n.02, 527-543, 2020.

MELO, E. V. et al. Perdas e desperdício de alimentos: estratégias para redução. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2018. 269p. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/perdas-e-desperdicio-de-alimentos-no-brasil-estrategias-para-reducao>. Acesso em: 03 de dez. 2021.

MELO, D. A. de et al. Análise de implantação de coleta seletiva nas centrais de abastecimento de Goiás. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 14927-14935, 2020.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Saúde Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: [https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos\\_diversos\\_do\\_portal/PNRS\\_Revisao\\_Decreto\\_2808\\_12.pdf](https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_2808_12.pdf) Acesso em: 03 jan. 2022.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Saúde Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-Sólidos-Consulta-Pública.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MME. Ministério de Minas e Energia. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2021: ano base 2020**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuário\\_2021.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anuário_2021.pdf). Acesso em: 03 de jan. 2022.

MORALES-POLO, C. M.; CLEDERA-CASTRO, M. del M.; B, M. M. C.; SORIA, B.Y.M. Biogas production from vegetable and fruit markets waste - Compositional and batch characterizations. *Sustainability*, v. 11, n. 23, p. 6790, 2019.

MOTA, J. C. et al. Características e impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos: uma visão conceitual. *Águas Subterrâneas*, Supl. (Anais do I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo), 2009. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21942>

NOLASCO, Elaine et al. Análise da gestão de resíduos sólidos gerados em supermercados de Planaltina/DF, Brasil. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 3, n. 4, p. 4228-4240, 2020.

PAULIN, B.; O'MALLEY, P. Compost production and use in horticulture. South Perth: Department of Primary Industries and Regional Development, Western Australia. Bulletin 4746, 2008, 28p.

PERGOLA, M. et al. Sustainability assessment of the green compost production chain from agricultural waste: A case study in southern Italy. *Agronomy*, v. 10, n. 2, p. 230, 2020.

PERIM, J. M.; ALMEIDA, T. L. de. Diagnóstico de Resíduos Sólidos da CEASA–JAÚ. *In: Simpósio de Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos*, 5, 2013, Jaú. *Anais[...]*. Jaú: Rima, 2013, p. 231-241.

PERNAMBUCO. Base de Dados do Estado. Consumo de Energia Elétrica – Período de referência: 2020. Disponível em: [http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao\\_formato2.aspx?CodInformacao=416&Cod=3](http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=416&Cod=3). Acesso em: 03 jan. 2022.

QUEIROZ, T. A. N. As Ceasas no contexto da reestruturação do território brasileiro. *GEOTemas*, Pau dos Ferros, RN, Brasil ISSN: 2236-255X, v. 08, n. 2, 2018a.

QUEIROZ, A. L. A. **Resíduos sólidos na Central de Abastecimento de Minas Gerais- Unidade de Uberlândia**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018b.

RODRIGUES, L. M. A.; A'GNOL, M. D.; SIMÕES, W. L. Gestão dos resíduos sólidos no município de Araguaína–TO. *Revista Sítio Novo*, v. 4, n. 1, p. 171-184, 2020.

SANTOS, M. C. **Design, Resíduo & Dignidade**. São Paulo: Editora Olhares, 2014. 500p.

SANTOS, I. F. S. dos et al. Assessment of potential biogas production from multiple organic wastes in Brazil: Impact on energy generation, use, and emissions abatement. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 131, p. 54-63, 2018.

SANTOS FILHO, D. A. dos et al. Development of a horizontal reactor with radial agitation to synthesize bio-methane from biomass waste and domestic sewage sludge. **Journal of Cleaner Production**, v. 257, p. 120616, 2020.

SÃO LUÍS. Lei nº 6.321 de 27 de março de 2018. Estabelece e organiza o sistema de limpeza urbana e de gestão integrada dos resíduos sólidos no município de São Luís e dá outras providências. Disponível em:

[https://www.saoluis.ma.gov.br/midias/anexos/2560\\_lei\\_6.321.pdf](https://www.saoluis.ma.gov.br/midias/anexos/2560_lei_6.321.pdf). Acesso em: 12 mar. 2022.

SEDES. Secretaria de Desenvolvimento Social. Banco de Alimentos completa 2 anos de funcionamento e reúne parceiros e entidades Disponível em:

<https://www3.sedes.ma.gov.br/2021/06/09/banco-de-alimentos-completa-2-anos-de-funcionamento-e-reune-parceiros-e-entidades-beneficiadas/>. Acesso em: 02 mar. 2022.

SEMA. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais**. Plano Estadual de Gestão dos Resíduos Sólidos do Maranhão – PEGRS MA. São Luís, 2012.

SEMA. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais. **Plano Estadual de Educação Ambiental do Maranhão**. São Luís, 2018.

SEMA. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais**. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana da Grande São Luís. São Luís, 2019.

SILVA, C. A.; ANDREOLI, C. V. Compostagem como alternativa a disposição final dos resíduos sólidos gerados na CEASA Curitiba/PR. **Revista Engenharia Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 27-40, 2010.

SILVA, C. S. S. et al. Pesquisa de Percepções de Estudantes do Ensino Médio sobre os Desafios Ambientais. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, e20020, 2020.

SIQUEIRA, A. Resíduos sólidos: da classificação à disposição final. **Revista Fármacos & medicamentos. Editorial Racine**. Jan/fev., p. 10-16, 2001.

SOUZA, O. T.; CHAVES, I. R.; ALVIM, A. M. Reciclagem e gestão de resíduos sólidos como possibilidades para a geração de benefícios sociais, econômicos e ambientais. **Revista Grifos**, v. 24, n. 38/39, p. 51-70, 2015.

TITARA. Titara inicia coleta em Rosário. Disponível em:

<http://www.cgatitara.com.br/2014/10/expansao-do-aterro-sanitario/>. Acesso em 02 mar. 2022.

TORRES, M. A., BAPTISTA, W. C. Finalmente uma lei para os resíduos sólidos. **Revista Prática Jurídica**, ano XI, n. 125, ago. 2012.

UDDIN, W. et al. Biogas potential for electric power generation in Pakistan: A survey. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 54, p. 25-33, 2016.

VALENTE, B. S. et al. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 224, p. 59-85, 2009

## ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO PARA GESTORES DA CEASA-MA

Universidade de Taubaté - UNITAU

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Departamento de Agronomia

### QUESTIONÁRIO DE PESQUISA - Administração

*O presente questionário tem caráter estritamente acadêmico. Os dados aqui coletados serão tratados cientificamente com o objetivo unicamente de conclusão da dissertação de Mestrado.*

#### PERGUNTAS

##### A – PERFIL DA GESTÃO DA EMPRESA

###### 1. Gênero

- Masculino
- Feminino

###### 2. Nível de instrução

- Ensino fundamental
- Superior
- Ensino Médio
- Pós-graduação

###### 3. Tempo de experiência na CEASA

- até 1 ano
- 1 a 5 anos
- 5 a 10 anos
- mais de 10 anos

##### B – PERFIL DA GESTÃO AMBIENTAL

###### 4. Em relação à avaliação periódica de impactos ambientais, a empresa considera ser esta:

- uma prática existente.
- uma prática adotada regulamente.
- uma prática incorporada à rotina da companhia, mas não abrange todos os processos de tratamento e destinação de resíduos sólidos.
- uma prática plenamente implementada na companhia, abrangendo todos os processos de tratamento e destinação de resíduos sólidos.

###### 5. Possui coleta seletiva na CEASA?

- Sim
- Não

###### 6. As caçambas existentes são suficientes para suportar toda a demanda?

- Sim
- Não

7. As caçambas para coleta de rejeitos estão em boas condições de uso?

Sim

Não

8. Os orgânicos em boas condições para consumo são levados ao banco de alimentos existente?

Sim

Não

**9. Os resíduos sólidos orgânicos gerados na CEASA são descartados como?**

Encaminhado para lixões ou aterros sanitários.

Acondiciona os recicláveis em recipientes de coleta seletiva de lixo.

Contrata empresa especializada em reciclagem de resíduos.

Adota política interna própria de reciclagem de resíduos.

Outros. \_\_\_\_\_ (especificar)

#### **D – SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL**

**10. Como você avalia o seu grau de conhecimento sobre sustentabilidade ambiental?**

Ótimo

Bom

Regular

Ruim

**11. As práticas de sustentabilidade ambiental representam para a empresa:**

investimento difícil de alcançar.

oportunidades de ganhos

custos e despesas operacionais.

não afetam a atividade econômica.

**12. Em relação à política ambiental, qual das diretrizes a empresa prioriza em seus processos de planejamento e gestão?**

Atendimento aos requisitos legais de política ambiental aplicáveis a sua atividade, produtos e serviços.

Evidenciação/divulgação dos compromissos com a prevenção da poluição e da degradação ambiental.

Outros. Especificar \_\_\_\_\_.

## ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DO COMERCIANTE

Universidade de Taubaté - UNITAU

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Departamento de Agronomia

### QUESTIONÁRIO DE PESQUISA - Comerciante

*O presente questionário tem caráter estritamente acadêmico. Os dados aqui coletados serão tratados cientificamente com o objetivo unicamente de conclusão da dissertação de Mestrado.*

#### PERGUNTAS

##### A – PERFIL DO COMERCIANTE DA EMPRESA

###### 1. Gênero

- Masculino
- Feminino

###### 2. Nível de instrução

- Ensino fundamental
- Superior
- Ensino Médio
- Pós-graduação

###### 3. Tempo de experiência na CEASA

- até 1 ano
- 1 a 5 anos
- 5 a 10 anos
- mais de 10 anos

##### B – PERFIL DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL

###### 4. As questões relacionadas com o aumento da poluição ambiental e suas consequências para a humanidade preocupam você?

- Sim
- Não
- Não sei nada sobre o assunto

###### 5. Como você classifica a limpeza da CEASA?

- Boa
- Média
- Ruim

###### 6. Classifique em ordem de responsabilidade quem você considera os maiores responsáveis para a que a CEASA se mantenha limpa. Onde 1 tem a maior responsabilidade e 4 a menor responsabilidade.

- Comerciantes
- Administração da Ceasa
- Equipe de limpeza

###### 7. Você estaria disposto a participar de alguma ação da empresa para a diminuição na geração dos resíduos?



- ( ) Sim  
 ( ) Não  
 ( ) Talvez

**8. Como você classifica o cuidado com a limpeza por parte dos comerciantes da CEASA?**

- ( ) Boa  
 ( ) Média  
 ( ) Ruim

**9. Como você classifica o sistema de limpeza da CEASA?**

- |                                      |         |           |          |
|--------------------------------------|---------|-----------|----------|
| Quantidades de varredores            | ( ) Boa | ( ) Média | ( ) Ruim |
| Quantidade de lixeiras               | ( ) Boa | ( ) Média | ( ) Ruim |
| Disposições das lixeiras             | ( ) Boa | ( ) Média | ( ) Ruim |
| Frequência de recolhimento dos lixos | ( ) Boa | ( ) Média | ( ) Ruim |

**10. Você realiza algum tipo de separação deste resíduo?**

- ( ) Entre lixo orgânico e reciclável  
 ( ) Entre lixo orgânico e papel, plástico, vidro e metal  
 ( ) Não faço nenhuma separação  
 ( ) Não sei como separar meu lixo

**11. Você estaria disposto a adotar prática de separar o lixo reciclável e não reciclável no seu comércio?**

- ( ) Sim  
 ( ) Talvez  
 ( ) Não

Por quê? \_\_\_\_\_

**12. Como você realiza o descarte dos resíduos sólidos orgânicos?**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**13. Você sabe quais os resíduos gerados pela sua a atividade na CEASA?**

- ( ) Sim. Quais? \_\_\_\_\_  
 ( ) Não

## **APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

O(A) Sr.(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “Resíduos Sólidos Orgânicos Gerados na CEASA de São Luís – MA”, sob a responsabilidade da pesquisadora Jeanny Estephany Keyth da Silva Santos. Nesta pesquisa pretendemos “Descrever a geração, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos orgânicos da CEASA-MA perante as novas exigências impostas pela Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Sua participação é voluntária e se dará por meio de “questionários” que poderão ser respondidos oralmente ou por escrito”.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são mínimos, havendo talvez algum constrangimento ao falar do seu ponto de vista quanto à responsabilidade da limpeza do local, de seus hábitos ou conhecimentos quanto ao modo de descartar o lixo. Caso não queira responder oralmente em público, por causa do constrangimento, o(a) Sr(a) poderá responder por escrito, reservadamente, e depois entregar o questionário dentro de um envelope fechado, o qual será entregue previamente, sem nada que possa identificar a sua pessoa. A pesquisadora recolherá posteriormente o envelope. Caso tenha dúvidas quanto ao objetivo de algumas perguntas, elas serão imediatamente esclarecidas pela pesquisadora responsável. Se você aceitar participar, contribuirá para conhecer o tipo, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos orgânicos que são gerados durante o processo de comercialização na CEASA-MA e contribuirá para melhorar a gestão desses resíduos e para diminuição dos danos ambientais.

Para participar deste estudo o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para recusar-se a participar e essa recusa não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pela pesquisadora, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. O(A) Sr.(a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor (a). Para qualquer outra informação o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a pesquisadora pelo telefone (98) 989180703, inclusive ligações a cobrar) ou por e-mail:

[jeannyestephany@gmail.com](mailto:jeannyestephany@gmail.com). Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o comitê de ética em pesquisa – CEP/UNITAU na rua visconde do rio branco, 210 – centro – Taubaté, telefone (12) 3635-1233, e-mail: [cep@unitau.br](mailto:cep@unitau.br).

O pesquisador responsável declara que a pesquisa segue a Resolução CNS 466/12.

Rubrica: pesquisadora responsável \_\_\_\_\_

Rubrica: participante \_\_\_\_\_

### **Consentimento pós-informação**

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “**Resíduos Sólidos Orgânicos Gerados na CEASA de São Luís – MA**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações sobre a pesquisa e me retirar da mesma sem prejuízo ou penalidade.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

Assinatura do(a) participante \_\_\_\_\_

## **APÊNDICE B - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

Eu, Jeanny Estephany Keyth da Silva Santos, pesquisadora responsável pelo projeto intitulado **“Resíduos Sólidos Orgânicos Gerados na CEASA de São Luís-MA”**. Comprometo-me dar início a este projeto somente após a aprovação do sistema CEP/CONEP (em atendimento ao artigo 28 parágrafo i da resolução 510/16 e XI.2 item a ou da resolução 466/12). Em relação à coleta de dados, eu pesquisadora responsável, asseguro que o caráter de anonimato dos participantes desta pesquisa será mantido e que as suas identidades serão protegidas. Os documentos não serão identificados pelo nome. Manterei um registro de inclusão dos participantes de maneira sigilosa, contendo códigos, para uso próprio. Os termos assinados pelos participantes serão mantidos em confiabilidade estrita, juntos em um único arquivo, físico ou digital, sob minha guarda e responsabilidade por um período mínimo de 05 anos. Asseguro que os participantes desta pesquisa receberão uma cópia do Termo de consentimento livre e esclarecido; Termo de assentimento (TA, quando couber), Termo de uso de imagem (TUI, quando couber) e TI (Termo Institucional, quando couber). Comprometo-me apresentar o relatório final da pesquisa, e os resultados obtidos, quando do seu término ao comitê de ética - CEP/UNITAU, via Plataforma Brasil como notificação. O sistema CEP-CONEP poderá solicitar documentos adicionais referentes ao desenvolvimento do projeto a qualquer momento. Estou ciente que de acordo com a norma operacional 001/2013 MS/CNS 2.2 item e, se o parecer for de pendência, terei o prazo de 30 (trinta) dias, contados a partir da emissão na Plataforma Brasil, para atendê-la. Decorrido este prazo, o CEP terá 30 (trinta) dias para emitir o parecer final, aprovando ou reprovando o protocolo.

Taubaté, 17/08/2020

---

Jeanny Estephany Keyth da Silva Santos.

## APÊNDICE C - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA NA CEASA-MA



**Cooperativa dos Hortifrutigranjeiros  
do Maranhão Ltda.**

### DECLARAÇÃO DE INFRAESTRUTURA

Eu, Milton Gadelha e Mello Filho, na qualidade de responsável pela Cooperativa dos Hortifrutigranjeiros do Maranhão, situada à Av. Jerônimo de Albuquerque, nº. 53, COHAFUMA - São Luis - Maranhão, CNPJ nº. 01.428.021/0001-75, autorizo a realização da pesquisa intitulada “Resíduos Sólidos Orgânicos Gerados na CEASA de São Luis – MA” a ser conduzida sob a responsabilidade da pesquisadora Jeanny Estephany Keyth da Silva Santos e DECLARO que esta instituição apresenta infraestrutura necessária para a realização da referida pesquisa. Esta declaração é válida apenas no caso de haver parecer favorável do Comitê de Ética da Universidade de Taubaté - CEP/UNITAU para a referida pesquisa.

São Luís, MA, 20 de agosto de 2020.

  
COHORTIFRUT - Cooperativa do Maranhão  
Milton Gadelha e Mello Filho  
Milton Gadelha e Mello Filho  
Deputado Presidente

01. 428.021/0001-75  
COHORTIFRUT - Cooperativa  
Hortifrutigranjeiros do Maranhão Ltda.  
Av. Jerônimo de Albuquerque, Nº 53  
Cohafuma  
CEP: 65071 - 750  
São Luis MA

## APÊNDICE D - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Resíduos Sólidos Orgânicos Gerados na CEASA de São Luís - MA

**Pesquisador:** Jeanny Estephany Keyth da Silva Santos

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 37208120.6.0000.5501

**Instituição Proponente:** Universidade de Taubaté

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.276.057

#### Apresentação do Projeto:

Projeto com uma boa elaboração e apresenta um dos problemas emergenciais que assolam a nossa população. Estima-se que mais de 28 mil toneladas de resíduos são destinadas a locais inadequados o que pode causar poluição ambiental com danos à saúde da população. E

#### Objetivo da Pesquisa:

Descrever a formação, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos orgânicos que são gerados durante o processo de comercialização na CEASA-MA perante as novas exigências impostas pela Lei.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

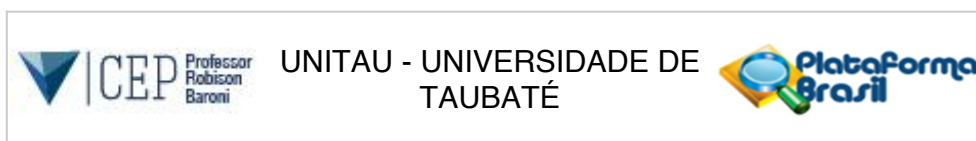
Apresentados de forma clara e objetiva tanto no TCLE quanto no PB.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A destinação adequada dos resíduos possivelmente será a que garante menores impactos ao meio ambiente. As CEASAS são empresas estatais ou de capital misto, e tem como objetivo promover, regular, dinamizar e organizar a comercialização de hortifrutigranjeiro no atacado a fim de evitar que os resíduos sólidos orgânicos

gerados diariamente em consequência do abastecimento e manuseio durante a comercialização sejam depositados em locais inapropriados

**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 210  
**Bairro:** Centro **CEP:** 12.020-040  
**UF:** SP **Município:** TAUBATE  
**Telefone:** (12)3635-1233 **Fax:** (12)3635-1233 **E-mail:** cep@unitau.br



Continuação do Parecer: 4.276.057

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados adequadamente.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté, em reunião realizada no dia 11/09/2020, e no uso das competências definidas na Resolução CNS/MS 510/16, considerou o Projeto de Pesquisa: APROVADO.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1618164.pdf	26/08/2020 22:14:50		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETORESIDUOSSOLIDOSGERADOSNACEASADESAOLUISMA.docx	26/08/2020 22:14:07	Jeannye Estephany Keyth da Silva Santos	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	26/08/2020 19:42:17	Jeannye Estephany Keyth da Silva Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	25/08/2020 21:27:33	Jeannye Estephany Keyth da Silva Santos	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	25/08/2020 20:18:52	Jeannye Estephany Keyth da Silva Santos	Aceito
Outros	QUESTIONARIOADMINISTRACAO.docx	25/08/2020 20:09:16	Jeannye Estephany Keyth da Silva Santos	Aceito
Outros	QUESTIONARIOCOMERCIANTE.docx	25/08/2020 20:08:40	Jeannye Estephany Keyth da Silva Santos	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMODECOMPROMISSODOPEQUISADORRESPONSAVEL.pdf	25/08/2020 20:01:08	Jeannye Estephany Keyth da Silva Santos	Aceito
Declaração de Instituição e	TERMODEAUTORIZACAOPARAREALIZACAODAPESQUISANACEASA.pdf	25/08/2020 20:00:34	Jeannye Estephany Keyth da Silva	Aceito

**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 210  
**Bairro:** Centro **CEP:** 12.020-040  
**UF:** SP **Município:** TAUBATE  
**Telefone:** (12)3635-1233 **Fax:** (12)3635-1233 **E-mail:** cep@unitau.br



Continuação do Parecer: 4.276.057

Infraestrutura	TERMODEAUTORIZACAOPARAREALIZACAODAPESQUISANACEASA.pdf	25/08/2020 20:00:34	Santos	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	25/08/2020 20:00:04	Jeanny Estephany Keyth da Silva Santos	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

TAUBATE, 14 de Setembro de 2020

---

**Assinado por:**  
**Wendry Maria Paixão Pereira**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 210  
**Bairro:** Centro **CEP:** 12.020-040  
**UF:** SP **Município:** TAUBATE  
**Telefone:** (12)3635-1233 **Fax:** (12)3635-1233 **E-mail:** cep@unitau.br